Tome XXXVIII 1960 N° 2

ARCHIVES

DE

L'INSTITUT PASTEUR

D'ALGÉRIE

Secrétaire général : **L. PARROT**



ALGER

1960

Publication périodique trimestrielle

Ces ARCHIVES sont destinées à recueillir les travaux de Microbiologie et de Parasitologie, pures ou appliquées, et en général toutes études inspirées des méthodes pastoriennes, intéressant l'Afrique française et plus particulièrement l'Algérie.

SOMMAIRE

TOME XXXVIII ALGER, JUIN 1960 N° 2

ARCHIVES
DE
L'INSTITUT PASTEUR
D'ALGÉRIE

PRÉMUNITION ANTITUBERCULEUSE PAR LE BCG. CAMPAGNE CONTROLÉE POURSUIVIE A ALGER DEPUIS 1935

TROISIÈME NOTE

par Edmond Sergent, A. Catanei
et Henriette Ducros-Rougebief

Nous rappelons que cette Campagne de vaccination par le BCG donné par voie buccale, instaurée chez des nouveau-nés dans un milieu à bas niveau de vie, comporte :

— Une série témoin simultanée, choisie absolument au hasard dans le même milieu, et d'importance numérique égale.

— L'appréciation des résultats basée sur la « mortalité par toutes causes », l'effet préventif du BCG sur la contamination tuberculeuse ne peut être évalué que par *sa répercussion sur le chiffre de la mortalité générale.*

— L'observation périodique (semestrielle) des sujets, poursuivie sans limite de temps.

oOo

La campagne de prémunition par la voie buccale à la naissance a comporté, en 12 ans, du 12 mai 1935 au 31 décembre 1947, la mise

Reçu pour publication le 2 avril 1960

en observation de 41.302 enfants musulmans, dont 21.240 ont été vaccinés, et 20.062, non vaccinés, ont servi de témoins (*).

Notre campagne n'est pas terminée : les infirmières continuent à visiter chaque semestre les vaccinés et leurs témoins portés sur les registres et continueront à le faire tant que ce sera possible.
En 1960, les plus âgés de nos sujets, vaccinés et témoins, nés en 1935, revus deux fois par an, sont dans leur 25e année (**).

oOo

Dans une Première Note, nous avons rendu compte, en 1954, du sort de tous les sujets de l'enquête, vaccinés et non-vaccinés, observés au cours des *cinq premières années d'âge* (***).

Dans une Deuxième Note, les statistiques concernaient les enfants observés au cours des *sept premières années d'âge* (****).

La présente Troisième Note résume les observations concernant les enfants ayant atteint l'âge de 11 ans, c'est-à-dire, les dernières vaccinations ayant été pratiquées en 1947, les enfants âgés de 11 ans en 1958. On n'a procédé au relevé des observations qu'après un délai d'un an, le 31 décembre 1959, pour pouvoir retrouver des absents et des déplacés.

Les Tableaux ci-après résument ces statistiques.

Nous avons ajouté à ces Tableaux une nouvelle colonne intitulée CIT (Campagne Internationale contre la Tuberculose) concernant les sujets (vaccinés ou non) que nous avons mis « hors enquête » parce que, les parents n'ayant pas su s'expliquer, ils ont été vaccinés, en dehors des visites de nos infirmières-visiteuses (après l'année 1939), par les Services sanitaires de l'Administration.

La comparaison de ces Tableaux avec ceux que contiennent nos deux premières Notes montre quelques différences dans les chiffres des statistiques. Ces différences proviennent du fait que des enfants « perdus de vue » ont été retrouvés ; on a modifié en conséquence les relevés antérieurs.

(*) Le plan détaillé et les techniques employées sont exposés dans les *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, **34**, 4, décembre 1956, 477-489.

(**) D'autre part, depuis le 1er janvier 1948, nous effectuons, selon un plan différent, une autre Campagne prophylactique de prémunition des nouveau-nés par scarifications cutanées. Une statistique spéciale, qui est en préparation, concernera seulement les enfants vivant en contact permanent et étroit dans le même logis avec des parents dont la tuberculose a été diagnostiquée par un médecin dans un hôpital ou un dispensaire.

(***) *Ibidem*, **32**, 1, mars 1954, 1-8.

(****) *Ibidem*, **34**, 4, décembre 1956, 477-489.

Mortalité générale, par toutes causes, par année d'âge
pendant leurs onze premières années
des sujets VACCINÉS

Ces sujets ont tous été vaccinés par voie buccale à la naissance, puis revaccinés, avec la même technique, dans leur 1re, leur 3e et leur 7e année d'âge.

Année d'âge	Vivants de l'année précédente	Perdus de vue pendant l'année d'âge	Hors enquête à la suite de vaccination CIT	Les enfants observés étaient au nombre de :	Parmi eux sont morts :	Restés vivants
1re année d'âge		1.060		20.180	4.121 (20,42 %)	16.059
2e année d'âge	16.059	531		15.528	1.301 (8,37 %)	14.227
3e année d'âge	14.227	382		13.845	419 (3,02 %)	13.426
4e année d'âge	13.426	322		13.104	150 (1,14 %)	12.954
5e année d'âge	12.954	309	82	12.563	96 (0,76 %)	12.467
6e année d'âge	12.467	334	116	12.017	70 (0,58 %)	11.947
7e année d'âge	11.947	327	145	11.475	38 (0,33 %)	11.437
8e année d'âge	11.437	500	222	10.715	27 (0,25 %)	10.688
9e année d'âge	10.688	700	133	9.855	29 (0,29 %)	9.826
10e année d'âge	9.826	825	83	8.918	13 (0,14 %)	8.905
11e année d'âge	8.905	913	62	7.930	18 (0,22 %)	7.912

Mortalité générale, par toutes causes, par année d'âge pendant leurs onze premières années des sujets NON VACCINÉS

Année d'âge	Vivants de l'année précédente	Perdus de vue pendant l'année d'âge	Hors enquête à la suite de vaccination CIT	Les enfants observés étaient au nombre de :	Parmi eux sont morts :	Restés vivants
1re année d'âge		960		19.101	4.006 (20,97 %)	15.095
2e année d'âge	15.095	494		14.601	1.444 (9,88 %)	13.157
3e année d'âge	13.157	384		12.773	561 (4,39 %)	12.212
4e année d'âge	12.212	312		11.900	255 (2,14 %)	11.645
5e année d'âge	11.645	260	116	11.269	164 (1,45 %)	11.105
6e année d'âge	11.105	317	127	10.661	103 (0,96 %)	10.558
7e année d'âge	10.558	289	163	10.106	72 (0,71 %)	10.034
8e année d'âge	10.034	439	223	9.372	39 (0,41 %)	9.333
9e année d'âge	9.333	680	130	8.523	37 (0,43 %)	8.486
10e année d'âge	8.486	812	134	7.540	18 (0,23 %)	7.522
11e année d'âge	7.522	815	113	6.594	20 (0,30 %)	6.574

Les données de ces statistiques peuvent être exposées de la façon suivante :

1re année d'âge.

Il faut tenir compte du fait que la prémunition n'est acquise que deux mois environ après la vaccination ; — l'isolement prophylactique réglementaire, pendant deux mois, des nouveau-nés vaccinés, est matériellement impossible à assurer dans le milieu observé. Par conséquent, il y a, au cours des premières semaines, des contaminations que le vaccin ne peut pas empêcher.

— A *20,42* morts vaccinés correspondent *20,97* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{20{,}97 \times 100}{20{,}42} = 102{,}69, \text{ soit } 103 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **3**.

2e année d'âge.

— A *8,37* morts vaccinés correspondent *9,88* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{9{,}88 \times 100}{8{,}37} = 118{,}04, \text{ soit } 118 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **18**.

3e année d'âge.

— A *3,02* morts vaccinés correspondent *4,39* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{4{,}39 \times 100}{3{,}02} = 145{,}36, \text{ soit } 145 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **45**.

4e année d'âge.

— A *1,14* morts vaccinés correspondent *2,14* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{2{,}14 \times 100}{1{,}14} = 187{,}71, \text{ soit } 188 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **88**.

5e année d'âge.

— A *0,76* morts vaccinés correspondent *1,45* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{1{,}45 \times 100}{0{,}76} = 190{,}78, \text{ soit } 191 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **91**.

6e année d'âge.

— A *0,58* morts vaccinés correspondent *0,96* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0,96 \times 100}{0,58} = 165,51, \text{ soit } 166 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **65**.

7e année d'âge.

— A *0,33* morts vaccinés correspondent *0,71* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0,71 \times 100}{0,33} = 215,15, \text{ soit } 215 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **115**.

8e année d'âge.

— A *0,25* morts vaccinés correspondent *0,41* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0,41 \times 100}{0,25} = 164 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **64**.

9e année d'âge.

— A *0,29* morts vaccinés correspondent *0,43* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0,43 \times 100}{0,29} = 148,37, \text{ soit } 148 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **48**.

10e année d'âge.

— A *0,14* morts vaccinés correspondent *0,23* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0,23 \times 100}{0,14} = 164,28, \text{ soit } 164 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **64**.

11e année d'âge.

— A *0,22* morts vaccinés correspondent *0,30* morts non vaccinés.

— Donc, à 100 morts vaccinés correspondent :

$$\frac{0{,}30 \times 100}{0{,}22} = 136{,}36, \text{ soit } 136 \text{ morts non vaccinés.}$$

— L'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est, par conséquent, de : **36**.

On peut résumer ces données statistiques en écrivant que **l'excédent, en pour cent, de la mortalité par toutes causes des non-vaccinés par rapport aux vaccinés est :**

— Dans la 1re année d'âge : **3**
— Dans la 2e année d'âge : **18**
— Dans la 3e année d'âge : **45**
— Dans la 4e année d'âge : **88**
— Dans la 5e année d'âge : **91**
— Dans la 6e année d'âge : **65**
— Dans la 7e année d'âge : **115**
— Dans la 8e année d'âge : **64**
— Dans la 9e année d'âge : **48**
— Dans la 10e année d'âge : **64**
— Dans la 11e année d'âge : **36**

En conclusion, la mortalité par toutes causes du groupe des vaccinés par la bouche à la naissance, revaccinés à 1 an, à 3 ans, à 7 ans, a été, de façon très significative, pendant les onze premières années de la vie, plus basse que celle des non-vaccinés.

Institut Pasteur d'Algérie.

LA TUBERCULOSE A EL GOLÉA

par M. H. Meyruey

El Goléa a déjà suscité de nombreuses études tant géographiques qu'ethniques ou médicales. Récemment, P. Passager et R. Dorey (**21**) y consacraient, ici même, une monographie magistrale à laquelle nous emprunterons quelques renseignements liminaires.

La Commune saharienne d'El Goléa couvre une vaste région désertique de 55.000 km². Au centre, l'oasis du même nom qu'entourent les dunes du Grand Erg Occidental vers l'Ouest, la hamada à l'Est. L'isolement en est frappant : Ghardaïa et Metlili sont à 300 kms au Nord, In Salah à 420 au Sud, Timimoun à 380 au Sud-Ouest, et Ouargla à 330 au Nord-Est. 950 kilomètres la séparent d'Alger. En décembre 1958, la Commune comptait 12.000 habitants environ, dont 7.500 Chaamba en majorité nomades, 3.000 Négroïdes (Haratin, Noirs, Zénètes métissés) et 1.500 personnes d'origines variées : Djeramna, Mozabites, métis chrétiens, Israélites, Européens (300). Les Chaamba nomades ne s'éloignent guère à plus de 300 kms d'El Goléa. Les opérations militaires de 1958, qui ont amené nombre d'entre eux à demeurer autour de l'oasis, et l'attrait exercé par les salaires pétroliers expliquent la régression, au moins temporaire, du nomadisme ; cependant, la qualité exceptionnelle des pâturages, en 1959, a poussé de nombreuses familles à « partir au Sahara ».

Les familles ethniques ne se partagent pas également l'oasis, mais vivent étroitement imbriquées les unes dans les autres, si bien qu'un contact constant existe entre les diverses populations : les habitants d'une même tribu, voire d'une même fraction, habitent des quartiers différents, et un même quartier abrite des Blancs et des Noirs. Nous considérerons, pour plus de clarté, deux grands groupes, les Blancs et les Négroïdes, bien que cette distinction demeure parfois subtile.

Depuis quelques années, on ne saurait trop y insister, la prospection pétrolière et les activités annexes modifient profondément le rythme de vie des habitants : les jardiniers noirs quittent leurs travaux ancestraux pour travailler sur les chantiers ; des pasteurs Chaamba abandonnent la vie nomade et deviennent ouvriers ; les salaires relativement hauts permettent l'amélioration de l'alimentation , l'achat de vêtements, la construction de maisons de pierre. Se déplaçant avec les équipes sismiques ou de forage, ces manœuvres, d'origine ethnique différente, travaillent au contact de gens venus des communes voisines, tandis que les contremaîtres et ouvriers spécialisés arrivent du Tell ; bref, un brassage quotidien de population s'instaure, souligné par la multiplicité des transports automobiles. En quelques années, la vie millénaire de cette région se trouve bouleversée. L'Administration militaire fait place à une municipalité élue ; peut-être conséquence des nécessités politiques, la population est recensée ; la Sécurité sociale s'instaure ; les familles de fonction-

Reçu pour publication le 28 décembre 1960

naires bénéficient des allocations familiales et, bientôt, tous les ouvriers recevront les prestations de cette Sécurité.

En cette période de complet remaniement social, il nous a paru intéressant de tenter une étude sur la tuberculose à El Goléa : connaître le degré d'infection tuberculeuse de la population, examiner les aspects particuliers que confère le milieu à cette maladie de plus en plus fréquente, envisager enfin les mesures prophylactiques nécessaires. Le Médecin-Colonel PASSAGER, puis le Médecin-Colonel SANTINI nous ont vivement encouragé à l'entreprendre ; les conseils du Dr L. PARROT et du Dr J. CLASTRIER, de l'Institut Pasteur d'Algérie, nous ont permis de la poursuivre ; tous les collaborateurs de l'Assistance Médico-Sociale d'El Goléa s'y sont associés. Nous les en remercions.

***

L'INFECTION TUBERCULEUSE A EL GOLÉA

Dès 1921, A. ALQUIER (2) entreprend une enquête sur la fréquence de l'infection tuberculeuse à El Goléa au moyen de la CR de PIRQUET. Il conclut, après lecture de 746 réactions, à un *indice tuberculinique total* (I.T.T.) de 23 % ; il note un degré d'infection plus élevé chez les Blancs que chez les Noirs :

22,9 % de CR + contre 18,2 % de 1 à 5 ans,
30,3 % de CR + contre 18,5 % au-dessus de 15 ans.

Il remarque en outre une élévation progressive des CR positives avec l'âge, plus rapide chez les Arabes que chez les Nègres.

J. ROBION (3) en 1934, préalablement à un essai de prémunition par le BCG, pratique 673 CR et trouve un I.T.T. de 24,5 % (11 % de 1 à 15 ans et 38 % chez les adultes ; l'indice des adultes atteint 33 % pour les Nègres, 47 % pour les Arabes sédentaires contre 39,4 % pour les nomades et 50 % chez les métis).

En 1938, F. GILLET (4), d'après 179 CR, note un I.T.T. de 67,5 % (50 % chez les Négroïdes et 74 % chez les Arabes sédentaires).

La Mission itinérante du Gouvernement Général de l'Algérie opère à El Goléa en 1955 ; elle n'établit pas de distinction ethnique au cours de son enquête par intradermo-réaction de MANTOUX. Voici les résultats qu'elle obtient d'après J. BOMPART (13) et P. PASSAGER (21) :

Hommes : 501 réactions positives sur 1.348 éprouvés,
Femmes : 518 réactions positives sur 1.439 éprouvées,

soit 36,5 % de réactions positives qui se répartissent ainsi :

de 1 à 5 ans	29 sur	447	soit 6,4 %
de 6 à 15 ans	212 sur	1.138	soit 18,6 %
adolescents et adultes	776 sur	1.202	soit 64,5 %

D'octobre 1958 à mai 1959, nous avons aussi recherché la fréquence de l'infection tuberculeuse à El Goléa, mais en employant la méthode, bien codifiée par H. FOLEY et L. PARROT (14, 15), de la BCG.T-réaction (vaccin BCG tué par chauffage), d'après la technique suivante :

Après désinfection de la peau à l'éther, une goutte de BCG.T était déposée, au compte-gouttes, au niveau de la face inféro-externe de la région deltoïdienne ; puis trois traits de scarification, légers, étaient pratiqués sur l'épiderme en évitant de faire saigner, distants de 1 mm les uns des autres et longs de 1 cm. Pour éviter les erreurs de lecture, trois traits témoins étaient tracés à sec, préalablement, 10 cm au-dessus. Lecture des résultats de l'épreuve entre le 2e et le 4e jour.

Nous avons ainsi pratiqué plus de 3.000 BCG.T-réactions dans divers milieux : enfants des écoles primaires et des écoles coraniques, ouvriers du service de l'hydraulique et de la commune, ouvriers civils de la 1re Compagnie Saharienne du Génie, élèves du Centre Professionnel, hommes, femmes et enfants des quartiers d'Hassi El Gara, de Badriane et des Ouled Aïcha, femmes et enfants de Tin Bouzid, d'Affrat Labbès, et des fractions centrales des tribus des Ouled Zid et Ouled Fredj, qui comprennent de nombreux nomades.

2.489 sujets éprouvés ont pu être revus dans les délais indiqués. Les deux tableaux ci-contre rassemblent les résultats obtenus par catégories ethniques et par âge (*), et un troisième les résultats globaux.

TABLEAU I — *BCG.T-réactions*

POPULATION BLANCHE

Age	*Positifs* (**)	*négatifs*	*% de positifs*	
Moins d'un an	5	27	15,6	
1 an	20	37	35	de 1 à 15 ans :
2 ans	24	26	48	702 réactions positives
3 ans	16	23	41	sur 1.189 éprouvés, soit :
4 ans	17	26	39,5	$\frac{702 \times 100}{1.189} = 58,9\ \%$
5 ans	**37**	**29**	**56**	
6 ans	52	58	47,2	
7 ans	82	58	58,5	
8 ans	74	60	55,2	
9 ans	66	55	54,5	
10 ans	56	32	52,2	
11 ans	56	21	71,4	
12 ans	70	21	76,9	
13 ans	42	9	89,3	
14 ans	25	16	60,9	
15 ans	65	16	80,2	
de 16 à 20 ans ..	116	18	86,5	au-dessus de 15 ans : 335 réactions positives sur 394 éprouvés, soit :
au-dessus de 20 ans	219	41	84,2	$\frac{335 \times 100}{394} = 85\ \%$

$$\text{I.T.I.T. Blancs} = \frac{58,9 + 85}{2} = 71,9$$

(*) Il va sans dire que, dans ce milieu saharien, une certaine approximation préside souvent à la distinction des âges ; d'autre part, les calculs que nous avons établis ne présentent qu'une valeur relative, vu le nombre restreint de sujets éprouvés dans chaque catégorie ; elles permettent cependant de se faire une idée de la progression de l'infection tuberculeuse avec l'âge.

(**) Notons que la réaction positive nous a paru souvent plus intense chez les Noirs que chez les Blancs, sans jamais cependant s'accompagner de phénomènes pathologiques. La persistance de la réaction est manifeste parfois pendant plus de 30 jours. Nous n'avons remarqué aucun incident imputable aux épreuves cutanées, ce qui en souligne l'intérêt pratique.

Les enfants « positifs » étaient convoqués à l'infirmerie, examinés par radioscopie, voire traités.

TABLEAU II — *BCG.T-réactions*

POPULATION NÉGROÏDE

Age	*Positifs*	*négatifs*	*% de positifs*	
Moins d'un an	3	40	6,9	
1 an	10	42	19,2	
2 ans	5	34	13	
3 ans	11	21	28	
4 ans	7	19	26,9	
5 ans	7	11	37,5	de 1 à 15 ans :
6 ans	28	25	52,2	273 sujets positifs
7 ans	25	26	49	sur 604 éprouvés, soit :
8 ans	31	29	50	$\frac{273 \times 100}{604} = 43,5\ \%$
9 ans	18	38	32,1	
10 ans	25	27	48	
11 ans	22	11	66,6	
12 ans	16	19	45,7	
13 ans	21	7	75	
14 ans	12	5	70	
15 ans	35	17	67,3	
				au-dessus de 15 ans :
				264 sujets positifs
de 16 à 20 ans ..	99	11	90	sur 302 éprouvés, soit :
au-dessus de 20 ans	165	27	85,4	$\frac{264 \times 100}{302} = 87,4\ \%$

$$\text{I.T.I.T. Négroïdes} = \frac{43,5 + 87,4}{2} = \mathit{65,4}$$

TABLEAU III — *BCG.T-réactions*

RÉSULTATS CONCERNANT LA POPULATION D'EL GOLÉA SANS DISTINCTION ETHNIQUE

Age	*Positifs*	*négatifs*	*% de positifs*	
Moins d'un an	8	67	10,6	
1 an	30	79	28,5	
2 ans	29	60	32,5	
3 ans	27	44	38,4	
4 ans	24	45	34,7	
5 ans	44	40	52,3	de 1 à 15 ans :
6 ans	80	83	49	975 sujets positifs
7 ans	107	84	56	sur 1.793 éprouvés, soit
8 ans	105	89	54	$\frac{975 \times 100}{1.793} = 54,3\ \%$
9 ans	84	93	47,4	
10 ans	81	59	57,8	
11 ans	78	32	70,9	
12 ans	86	40	68,2	
13 ans	63	16	79,7	
14 ans	37	21	63,7	
15 ans	100	33	75	
				au-dessus de 15 ans :
				599 sujets positifs
de 16 à 20 ans ..	215	29	88	sur 696 éprouvés, soit :
au-dessus de 20 ans	384	68	84,9	$\frac{599 \times 100}{696} = 86\ \%$

$$\text{I.T.I.T. global} = \frac{54,3 + 86}{2} = \mathit{70,1}$$

Des chiffres qui précèdent, il ressort que :

1. L'indice total d'infection tuberculeuse (I.T.I.T.) de toute la population d'El Goléa, sans distinction d'origine, atteint, en 1958-1959, **70,1**.
2. L'indice total d'infection tuberculeuse de la population blanche (71,9) dépasse légèrement celui de la population négroïde (65,4). Le fait a déjà été noté par H. Foley et L. Parrot dans une étude générale de la tuberculose parmi les populations sahariennes, en 1943 (**7**).
3. La primo-infection semble marquer une prédilection pour deux catégories d'âge : entre 2 et 6 ans et 12 à 15 ans.
4. La primo-infection du négroïde présente un léger retard sur celle du jeune blanc.

D'autre part, les résultats obtenus en 1958-59 paraissent témoigner d'une hausse très sensible de la fréquence de l'allergie par rapport aux enquêtes antérieures d'Alquier, de Robion, de Gillet et même de la Mission itinérante du Gouvernement Général, effectuées dans les mêmes milieux, avec d'autres techniques de dépistage (CR et ID tuberculiniques). Cette hausse correspond-elle à une progression réelle de l'infection tuberculeuse naturelle ? En dehors de la BCG.T-réaction, dont on sait qu'elle décèle toujours plus d'allergiques que la CR et l'ID, un élément de trouble statistique est intervenu en 1955, à savoir les opérations de vaccination intradermique collective de la Mission itinérante (**13**). Comme nous n'avons pu, dans nos investigations personnelles, séparer les sujets alors vaccinés des sujets vraiment « neufs », il est vraisemblable qu'une proportion déterminée de BCG.T-réactions positives relève de l'allergie post-vaccinale et non pas de l'allergie naturelle, et que, par conséquent, la fréquence réelle actuelle de l'infection tuberculeuse n'atteint pas tout à fait les chiffres trouvés. L'augmentation de celle-ci n'en est pas moins manifeste. A quoi l'imputer ?

Peut-être à l'accroissement de la population européenne ? Surtout à ce que de nombreux hommes, qu'ils soient Arabes ou Négroïdes, militaires ou civils employés par les compagnies pétrolières, de transport ou de construction, vivent aujourd'hui, nous l'avons dit, un nouveau type de nomadisation : nomadisation rapide, de groupe, aux éléments sans cesse renouvelés, et non plus familiale, qui les conduit de plus en plus au contact de gens du Tell. Le rôle des migrations classiques des familles commerçantes Chaamba dans la dissémination de la tuberculose-maladie et plus encore de la tuberculose-infection, ne saurait être méconnu. Et c'est un fait général que « l'isolement socio-géographique » dont parlent L. Parrot et H. Foley (**1**) et grâce auquel les populations du désert échappèrent longtemps à la contagion pour la plupart, tend de plus en plus à disparaître.

La présence d'éléments vaccinés contre la tuberculose parmi nos sujets éprouvés rend également difficile la comparaison de l'infection tuberculeuse à El Goléa avec celle des communes voisines qui ont fait l'objet d'enquêtes similaires, au moyen de la C.R. tuberculinique et non pas de la BCG.T-réaction.

Deux exceptions lointaines cependant : par cette épreuve, P. Barrière (12), en 1954, constate une I.T.T. variant entre 91,5 et 45,2 selon les agglomérations, aux Ajjer : D. Bonnet (11), en 1953, note une I.T.T. de 32,7 à Tindouf, tandis que P. Doury (18), en 1957, relève une moyenne de 29,3 % parmi les habitants du Hoggar. Ces études récentes et les précédentes (par CR à la tuberculine) concluent généralement à une extension de l'imprégnation tuberculeuse, parfois lente (au Hoggar), mais plus souvent importante. C'est le cas à Djanet, à Ouargla d'après P. Passager (17), tout comme à El Goléa.

La Tuberculose-Maladie

Si le premier appareil de radioscopie n'a fonctionné qu'en 1957 à l'Infirmerie d'El Goléa, les médecins y avaient dépisté et traité depuis longtemps des malades atteints de tuberculose évolutive, parfois dans ses formes extrathoraciques, plus souvent dans ses localisations pulmonaires. A. Alquier en 1921, J. Robion en 1934 et F. Gillet en 1938 notaient déjà la relative fréquence de cette maladie, qui atteint plus souvent les Blancs que les Noirs (2, 3, 4). Le fichier des tuberculeux établi en 1958, bien qu'encore très incomplet, compte plus d'une centaine de noms dont certains correspondent à plusieurs membres d'une même famille.

Le milieu, tant géographique qu'ethnique, confère à la tuberculose certains caractères particuliers. Nous les envisagerons rapidement.

D'emblée apparaît la part majeure que la maladie réserve aux Blancs(88 noms contre 18). Parmi eux, les *nomades* semblent particulièrement touchés (Ouled Zid et Ouled Fredj) ; peut-être parce que, tenus jusque là en dehors des mouvements de population, l'infection n'est apparue chez eux que plus tard ; ce retard explique probablement la gravité des atteintes, d'autant plus que leur misère est grande et qu'ils ne consultent le médecin que rarement, à cause des distances.

La maladie atteint également hommes et femmes, mais les soucis de celles-ci (garde des chèvres et volailles, soins des enfants, préparation de la nourriture du mari...) entravent notamment les possibilités thérapeutiques. L'importance de la contagion familiale s'avère notoire. Les enquêtes menées par les Sœurs Blanches ou la sage-femme l'ont montré souvent. Un exemple :

Un militaire retraité, tenancier d'un café maure, vivait avec son épouse et ses jeunes enfants au contact d'une vieille femme traitée pour tuberculose pulmonaire bilatérale, compliquée d'un pyopneumothorax. Quant au frère de ce militaire, les séquelles d'un mal de Pott cervical le marquaient ; tous les jeunes enfants présentèrent une primo-infection avec des signes radioscopiques nets. Ce militaire, par ailleurs, fréquentait un

boulanger dont l'épouse présenta une bacillose ulcéro-caséeuse unilatérale, avec filtrat contro-latéral. Un cousin du boulanger était pensionné pour tuberculose pulmonaire stabilisée, tandis qu'un autre cousin fut atteint d'une pleurésie séro-fibrineuse ; celui-ci, dès qu'il ressentit les effets bénéfiques du traitement, quitta l'infirmerie et reprit ses activités de chauffeur de camion lourd...

C'est là une des histoires qui rendent compte du rôle joué par les commerçants dans la dissémination de l'infection et de la maladie.

Les signes qui, d'ordinaire, amènent à consulter le médecin sont la toux rebelle avec expectoration, l'asthénie, les hémoptysies et la cachexie.

La toux, très fréquente, demande une interprétation à cause de la multiplicité des affections respiratoires tant en hiver qu'en été. Quant à l'asthénie, point n'est besoin d'insister sur la fréquence avec laquelle elle est invoquée, due à l'état psychique des habitants parfois, à la misère le plus souvent. Les hémoptysies (15 cas) amènent fréquemment le malade à l'infirmerie et, de ce fait, permettent un traitement parfois précoce de la maladie. Mais la cachexie demeure encore l'ultime occasion d'un diagnostic de tuberculose. D'autre cas sont découverts à l'occasion d'une fièvre avec amaigrissement, accompagnée de signes stéthacoustiques habituels. Les séances de BCG.T-réaction ont aussi permis le dépistage de plusieurs enfants atteints de primo-infection, avec images thoraciques probantes ; de même la recherche systématique de la primo-infection chez tous les enfants vus au dispensaire lorsqu'au décours d'un épisode fébrile d'allure banale, la maman signalait un état persistant de fatigue.

Enfin, plusieurs malades ont été décelés lors de séances de radioscopie systématique dont bénéficiaient les employés de certaines compagnies pétrolières (C.P.A., SNREPAL, REYNOLDS) et les femmes suivies à la consultation prénatale.

Outre les données cliniques, à vrai dire restreintes, le médecin bénéficie d'examens complémentaires :

Les réactions tuberculiniques classiques et l'épreuve du BCG.T, faites sur place ; l'Institut Pasteur d'Alger effectue les examens de crachats et d'exsudats : la fréquence et la rapidité des liaisons aériennes permet la multiplication de ces recherches. Les « vitesses de sédimentation » se pratiquent à l'infirmerie (5 à 8 par jour environ). La radioscopie enfin bénéficie d'une grande faveur auprès de la population, qui lui accorde une valeur thérapeutique, et, de ce fait, la demande parfois spontanément, certes, mais aussi pour des motifs bien éloignés de ses possibilités.

En 1958, 2.842 examens radioscopiques ont été pratiqués (tous les écoliers ont été examinés systématiquement) tandis que 455 prélèvements étaient adressés à Alger (les 2/3 environ étant des expectorations). Toute image radioscopique, tant soit peu suspecte, entrainait la demande d'une « vitesse de sédimentation », le prélèvement de sang étant en général bien accepté.

L'âge des malades traités s'étale le plus souvent entre 18 et 25 ans et au-delà de 50 ans. Les formes cliniques apparentes de tuberculose primaire demeurent relativement peu fréquentes (peut-être beaucoup échappent-elles au médecin). Aucun des enfants en contact fréquent avec des tuberculeux n'a présenté de méningite. La protection des enfants est d'ailleurs impossible, probablement pour longtemps, car l'isolement n'est guère concevable dans les conditions sociales actuelles. Outre les signes classiques d'imprégnation tuberculeuse associés aux adénopathies médiasti-

nales, nous avons observé une kérato-conjonctivite phlycténulaire et trois érythèmes noueux (dont deux ayant évolué chez des fillettes Chaamba, et un chez une jeune femme noire).

Les atteintes graves, au moins dans leur forme dite secondaire, semblent moins fréquentes qu'en Métropole. Nous avons noté quatre pleurésies séro-fibrineuses et une méningite : le B. K. ne fut d'ailleurs pas mis en évidence, mais les caractères du liquide céphalo-rachidien et l'efficacité du traitement spécifique plaident en faveur de l'étiologie suspectée. Signalons aussi une ascite, une hydarthrose du genou, une péricardite, une adénopathie cervicale, une salpingite, une ostéite.

Quant aux formes pulmonaires, elles revêtent tous les aspects classiques et tendent à la chronicité.

Très fréquemment, elles frappent par la gravité de leur extension : formes ulcéro-caséeuses bilatérales, remarquablement sensibles au traitement triantibiotique, disparition rapide des bacilles de l'expectoration, amélioration de l'état général et atténuation des images radioscopiques. C'est alors que le drame commence : se sentant en meilleure condition, le malade demande à sortir ; médecins et soignants l'exhortent à poursuivre le traitement mais, après quelques semaines supplémentaires de séjour consenti, le malade s'en va retrouver les siens et ses troupeaux, ou chercher du travail rémunérateur auprès d'une compagnie. Assez souvent, il revient consulter après quelques mois, parfois parce que la rechute s'est produite, — plus difficile à réduire, — parfois spontanément, en dehors de toute aggravation. Il bénéficie alors d'une nouvelle cure qui se terminera suivant le thème de la première.

Néanmoins, quelques malades acceptent les disciplines du traitement, notamment les jeunes hommes, peut-être parce qu'ils en ont senti, plus ou moins consciemment, la nécessité. Les vieillards s'y résignent volontiers, peut-être parce que gîte et couvert leur sont ainsi assurés. Les formes fibreuses traînantes demeurent, comme ailleurs, leur apanage, parfois associées à des complications rares en Métropole, telles le pyopneumothorax.

Les possibilités thérapeutiques se trouvent donc très amoindries par l'instabilité générale des malades, et le traitement continu de 18 mois, aux trois antibiotiques (G. Decroix (23)), demeure un souhait rarement réalisé. Cependant certains malades bénéficient du traitement associé (streptomycine, acide para-amino-salicylique, isoniazide) accompagné parfois de corticoïdes, insuline, vitamine D, aussi longtemps qu'ils demeurent à l'infirmerie. La faveur d'une permission de 24 heures par semaine, permet souvent de reculer la sortie ; enfin la création d'une consultation hebdomadaire de phtisiologie aide nettement à la surveillance des anciens hospitalisés. Après maintes palabres, femmes et enfants reviennent chaque mois se présenter au médecin pour le contrôle : V.S., scopie et poids. Le traitement externe impose une modification des prescriptions antibiotiques ; la création récente d'un poste d'infirmier itinérant favorise considérablement les soins aux malades d'Hassi El Gara, assez éloignés.

Le traitement dans des centres spécialisés, pour souhaitable qu'il soit, n'est que rarement réalisable. Les places manquent dans les hôpitaux du Nord ; seuls les bénéficiaires de la Sécurité Sociale peuvent y prétendre car il ne saurait être question d'envoyer à

Alger 80 malades indigents ! Le placement exige de nombreuses formalités administratives que compliquent encore les distances. Et surtout le dépaysement est tel que le malade y perd en confiance ce qu'il gagne en qualité. Aussi quatre tuberculeux seulement, en deux ans, ont-ils bénéficié de soins dans ces centres.

Nous devons enfin souligner l'importance des dépenses nécessitées par le traitement des tuberculeux à l'infirmerie d'El Goléa. En permanence, une quinzaine d'entre eux y sont hospitalisés ; la journée revient à 1.000 francs, en 1959 ; les femmes ne pouvant être séparées de leurs enfants, ceux-ci bénéficient également de la nourriture gratuite. En voici le montant, pour ce qui regarde les médicaments. A titre comparatif, nous indiquons la dépense de pénicilline et de streptomycine, qui ne sont pas entièrement utilisées à des fins antituberculeuses.

	I.N.H.	P.A.S.	Pasiniazide	Streptomycine	Pénicilline
1956	5.850	1.522		92.400	89.300
1957	3.250	12.176	16.000	148.000	124.500
1958	22.665	30.440		414.400	676.950
Premier Semestre 1959		22.830		251.250	152.500

Ainsi donc, la tuberculose maladie se manifeste, à El Goléa, sous des formes graves mais souvent vite améliorées par le traitement tri-antibiotique ; fréquemment, les conditions psychiques et sociales sont telles que ce traitement ne peut être poursuivi assez longtemps et que l'évacuation sur des centres spécialisés est impossible. Imposant d'importantes dépenses, le traitement des malades ne représente pourtant pas, tant au point de vue personnel que collectif, le meilleur moyen de lutte antituberculeuse. Il nous reste à envisager celui qui répondrait le mieux à cette impérieuse nécessité.

La Prophylaxie

Bien conduite, la prophylaxie permettrait la quasi-éradication de la maladie. Elle se présente sous plusieurs aspects.

1. Le dépistage systématique des malades, souhaitable, demeurera longtemps imparfait : la dispersion des populations, la claustration des femmes, les imperfections de l'état-civil rendent illusoire un examen radiographique systématique de tous les habitants d'El Goléa, au moins pour un temps. Il ne s'agirait là, d'ailleurs, que d'une

recherche préalable au traitement, dont on a vu les relations étroites avec les structures psychiques et sociologiques locales, qui n'est pas à tout coup efficace, loin de là, et qui, en outre, n'empêche pas la dissémination de la maladie.

2. Reste donc le remède préventif, seul moyen de protection efficace contre la contamination tuberculeuse dans les pays peu développés : la vaccination au BCG. Mais quelle méthode de prémunition appliquer ?

La méthode dite danoise, mise en œuvre en Algérie par l'O.M.S. et le F.I.S.E. (21), comporte, après tuberculination préalable (par timbre ou intradermo), l'inoculation intradermique de vaccin aux sujets non allergiques. Cette méthode impose aux familles deux déplacements à trois jours d'intervalle ; les opérations techniques en sont assez complexes pour n'avoir été exécutées, le plus souvent, que par des équipes spécialisées itinérantes ; le prix de revient en est donc élevé ; enfin, la vaccination intradermique entraîne des complications ganglionnaires et suppuratives, qui tout en témoignant de l'efficacité des opérations, n'en ont pas moins de fâcheux effets psychologiques.

Les Brésiliens, avec Arlindo de Assis, pratiquent une vaccination par voie buccale, itérative (tous les 15 jours pendant 3 mois) sans tuberculination préalable ; la multiplication des séances et la difficulté de faire absorber le vaccin aux enfants compliquent singulièrement la pratique de cette méthode [L. Parrot, A. Catanei, Ch. Laverdant (22) — Ch. Laverdant, R. Racle, P. Garrigues (24)], d'autant que la population n'accorde qu'un crédit limité aux prescriptions entérales.

La méthode préconisée pour la première fois par H. Foley et L. Parrot (6), expérimentée en Algérie depuis 28 ans, possède une efficacité équivalente à la méthode danoise, mais ne nécessite pas la recherche préalable de l'allergie, l'inoculation de sujets allergiques n'entraînant aucun accident pathologique ; elle se pratique par scarifications cutanées ; elle ne provoque aucune complication.

Cette méthode Foley-Parrot s'impose, de loin, comme préférable : les scarifications sont bien acceptées ; une sorte de « réflexe de vaccination antivariolique » existe véritablement, les habitants demandant eux-mêmes ce geste prophylactique ; aussi coupler vaccination jennérienne (à un bras) et BCG (à l'autre bras) est-il aisément réalisable.

Une prophylaxie suppose la persévérance : le renouvellement de la vaccination doit avoir lieu tous les 3 ans (6), la première inoculation étant faite vers l'âge de 3 mois, la dernière vers 15 ans. L'état civil se complétant, le contrôle des opérations en sera facile et permettra la vaccination méthodique annuelle du tiers de la population infantile et adolescente. Le médecin du poste et ses aides la pratiqueront eux-mêmes. Edmond Sergent (20) affirme en effet : « L'expérience montre qu'il y a intérêt à confier au même médecin le traitement des malades et la prophylaxie des épidémies ; le médecin traitant acquiert la confiance de la population qu'il soigne, mais cette confiance est personnelle, individuelle ». Tout au plus, peut-on concevoir, au besoin, une aide temporaire venue de l'extérieur, mais, en aucun cas, la direction des séances de vaccination ne doit échapper au médecin local ; en outre, cette pratique apparaît comme

nettement moins onéreuse que celle de l'O.M.S.. Ainsi, aux moindres frais, avec un matériel restreint, le médecin ou ses aides peuvent vacciner à tout moment, que ce soit dans l'oasis même, ou à l'occasion d'une tournée en voiture, voire à dos de chameau, dans les campements extérieurs.

Rappelons que, déjà en 1934, J. Robion tentait, à El Goléa, un essai de vaccination par voie buccale (**3**) ; de même F. Gillet, en 1938 (**4**), concluait à la nécessité d'une vaccination dès la naissance selon la méthode Foley-Parrot, sans tuberculination préalable. En 1955, la Mission itinérante du Gouvernement Général de l'Algérie vaccinait 1.716 sujets (**13, 21**), par inoculation intradermique. Cette mission n'a guère laissé de souvenirs parmi la population et encore moins d'archives à l'infirmerie ; aucune revaccination n'a été pratiquée. Depuis 30 ans, Foley et Parrot ont régulièrement vacciné la population infantile du ksar de Beni Ounif : alors que la tuberculose se développe dangereusement à Figuig (oasis marocaine voisine), cette maladie demeure inconnue de la population du ksar (J. Bouchat (**16**)).

3. Les malades sont d'autre part, suffisamment nombreux et connus de la population, aujourd'hui, pour qu'une campagne d'éducation puisse y être mise en œuvre. Adaptée aux conditions sociales, elle permettra de susciter un certain nombre de réflexes indispensables : le cinéma est un instrument efficace à cet effet, s'il est soutenu par quelques cours des instituteurs et par des entretiens menés à domicile, auprès des femmes en particulier, par les Sœurs Blanches et les collaborateurs de l'Assistance médico-sociale.

Ainsi organisée, aidée, préparée et conduite avec méthode, la vaccination antituberculeuse paraît devoir produire les plus heureux effets, protégeant les individus sains et réduisant peu à peu les dépenses consécutives au traitement des malades.

Résumé

La transformation rapide de la structure économique et sociale de la commune saharienne d'El Goléa s'accompagne de mouvements de population d'une importance inconnue depuis des siècles. En même temps, l'infection tuberculeuse s'étend : en 1959, l'indice total d'infection tuberculeuse calculé d'après lecture de 2.489 épreuves de BCG.T-réactions atteint le taux de 70,1 ; l'indice de la population négroïde est légèrement moins élevé que celui de la population blanche. L'âge d'élection approximatif de la primo-infection correspond le plus souvent aux périodes de 2 à 6 ans et de 12 à 15 ans. La progression de l'infection à El Goléa n'est qu'une représentation locale de la hausse générale que connaissent les populations du Sahara.

La tuberculose-maladie y revêt principalement la forme pulmonaire : si les manifestations en sont bruyantes, elles se modifient vite sous l'effet des antibiotiques, mais les rechutes demeurent très fréquentes. Les conditions physiques et sociales locales expliquent les

résultats trop souvent décevants de la thérapeutique prescrite. Les conséquences financières du traitement s'annoncent très importantes et apparaissent comme un argument supplémentaire en faveur de la mise en œuvre d'une prophylaxie efficace. Celle-ci ne peut être réalisée qu'au moyen de la vaccination au BCG, selon la méthode FOLEY-PARROT : vaccination méthodique annuelle par scarification de la peau, sans recherche préalable de l'allergie, de tous les nourrissons entre 3 mois et 1 an, revaccination tous les 3 ans jusqu'à 15 ans. Le médecin local et le personnel de l'Assistance médico-sociale assureront ces vaccinations et revaccinations.

Direction du Service de Santé
des Départements Sahariens
et Laboratoire Saharien
de l'Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) L. PARROT et H. FOLEY. — L'infection tuberculeuse chez les Indigènes musulmans d'Algérie. *Arch. Inst. Pasteur Afrique du Nord,* **2**, 1, 1922, 72-110.

(2) A. ALQUIER. — Etude de l'infection tuberculeuse par la cuti-réaction à El Goléa. *Ibid.,* **2**, 1, 1922, 111-113.

(3) J. ROBION. — Essai de prémunition antituberculeuse par le BCG buccal chez les enfants indigènes à El Goléa. *Arch. Inst. Pasteur Algérie,* **12**, 4, déc 1934, 463-470.

(4) F. GILLET. — Résultats des essais de prémunition antituberculeuse par le vaccin BCG buccal sur les Indigènes d'El Goléa après cinq ans. *Ibid.,* **17**, 3, sept. 1939, 502-508.

(5) H. FOLEY et L. PARROT. — Observations nouvelles sur la prémunition antituberculeuse collective par la méthode de S. R. ROSENTHAL. *Ibid.,* **19**, 4, déc. 1941, 421-425.

(6) H. FOLEY et L. PARROT. — La pratique de la prémunition antituberculeuse collective en milieu indigène rural. *Ibid.,* **19**, 4, déc. 1941, 426-430.

(7) H. FOLEY et L. PARROT. — L'infection tuberculeuse et la vaccination par le BCG chez les Indigènes d'Algérie. *Ibid.,* **21**, 4, déc. 1943, 233-254.

(8) Edm. SERGENT. — Réflexions sur la valeur réelle des facteurs physiologiques en médecine préventive, à propos de la méthode FOLEY-PARROT pour la vaccination outre mer. *C. R. Acad. Sc.,* **227**, 25, 8 déc. 1948, 1312-1315.

(9) Edm. SERGENT. — La méthode FOLEY-PARROT pour la vaccination antituberculeuse collective outre mer par le BCG. *Arch. Inst. Pasteur Algérie,* **27**, 1, mars 1949, 7-17.

(10) H. Foley et L. Parrot. — Sur la recherche collective de l'infection tuberculeuse naturelle au moyen de la BCG.T-réaction. *Ibid.*, **32**, 3, sept. 1954, 204-210.

(11) D. Bonnet. — Cuti-réaction au vaccin BCG tué et infection tuberculeuse dans la région de Tindouf (Sahara Occidental). *Ibid.*, **32**, 3, sept. 1954, 211-215.

(12) P. Barrière. — L'infection tuberculeuse à Djanet (Sahara Central). *Ibid.*, **32**, 3, sept. 1954, 216-222.

(13) E. Bompart. — Index tuberculinique relevé en Algérie au cours de la première campagne de vaccination de masse par le BCG (novembre 1949 - mai 1952). G.G.A., Direction de la Santé Publique et de la Famille, Impr. Off. G.G.A., Alger, 1955, 19, 51.

(14) L. Parrot et A. Catanei. — La pratique de la BCG.T-réaction en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, **33**, 3, sept. 1955, 243-249.

(15) L. Parrot et A. Catanei. — Note sur la BCG.T-réaction. *Ibid.*, **34**, 4, déc. 1956, 490-493.

(16) S. Bouchat. — Beni-Ounif (Sahara Oranais). Etude géographique, historique et médicale. *Ibid.*, **34**, 4, déc. 1956, 575-671.

(17) P. Passager. — Ouargla (Sahara constantinois). *Ibid.*, **35**, 2, juin 1957, 99-200.

(18) P. Doury. — Etude de l'infection tuberculeuse au Hoggar (Sahara Central) au moyen de la BCG.T-réaction. *Ibid.*, **35**, **4**, déc. 1957, 359-367.

(19) P. Passager. — Le Service de Santé dans les Territoires du Sud algérien. Impr. « La Typo-Litho », Alger, 1958.

(20) Edm. Sergent. — *in* « Passager », **19**, 3-4.

(21) P. Passager et R. Dorey. — El Goléa (Sahara algérois). Etude géographique, historique et médicale. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, **36**, 1, mars 1958, 75-152.

(22) L. Parrot, A. Catanei et Ch. Laverdant. — Sur un essai de vaccination antituberculeuse itérative. *Ibid.*, **37**, 3, sept. 1958, 297-303.

(23) G. Decroix. — Chimiothérapie de la tuberculose pulmonaire chez l'adulte. *Rev. Méd. Pratique*, **4**, 35, nov. 1958, 747-752.

(24) Ch. Laverdant, R. Racle et P. Garrigues. — A propos d'un essai comparatif de vaccination BCG par voie buccale et par scarification. *Soc. Méd. Militaire Franç.*, **53**, 3, mars 1959, 79-82.

LA CHOLESTÉROLEMIE DES POPULATIONS DE L'ALGÉRIE

par M. JUILLAN et Mme Y. BATS-MAILLET (*)

En 25 ans, du 1er janvier 1935 au 31 décembre 1959, il a été pratiqué, à l'Institut Pasteur d'Algérie, 6.636 dosages du cholestérol sérique chez l'homme.

Ces dosages ont été faits chez des sujets représentant les divers éléments ethniques des populations algériennes.

Nous avons pensé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt de procéder à une étude statistique afin de rechercher s'il existait une différence entre les taux moyens de cholestérol de ces divers groupes ethniques.

On verra que, comme les auteurs qui, en Algérie même : P. BERNASCONI (**105**) en 1949, J. LEBON, H. CHOUSSAT et R. CLAUDE (**117**) en 1953, se sont occupés de cette question, nous avons trouvé que le taux moyen de cholestérol sérique total des habitants d'origine européenne est plus élevé que celui des Musulmans. Mais la différence, importante il y a 25 ans, a progressivement diminué, au cours des années, à un point tel que, à l'heure actuelle, les taux moyens des deux communautés sont très proches. Nous verrons aussi que, s'il est difficile de déterminer, avec une certitude absolue, la raison véritable de cette différence, il semble, néanmoins, qu'il faille la rechercher principalement dans le mode d'alimentation.

Signalons enfin, avant de commencer cette étude, que nos dosages ont porté, non sur des sujets sains, mais sur des malades. Toutefois, une grande partie des dosages qui nous sont confiés, depuis de nombreuses années, sont effectués pour de « petits » malades, pour lesquels le médecin traitant demande la triade classique d'« orientation clinique » : déterminations de la glycémie, de l'azotémie et de la cholestérolémie. Aussi les taux moyens que nous indiquons, s'ils ne sont pas, sans doute, absolument identiques à ceux que l'on obtiendrait en dosant le cholestérol chez des sujets sains, ne doivent-ils pas en être très éloignés. Nous n'en voulons pour preuve que les deux exemples ci-après : P. BERNASCONI (*loc. cit.*) a dosé, en 1949, le cholestérol sérique chez 38 Musulmans algériens, hommes et

(*) Nous remercions de leur bonne collaboration Mme MAILHO et Mlle FORTIER, laborantines.

Reçu pour publication le 5 avril 1960

femmes, en bonne santé apparente. Il obtient un taux moyen de 1 g 54 par litre de sérum. Pour la même période, le taux moyen, chez les Musulmans, dans notre Service, est de 1 g [illegible] En 1959, Mlle A. Rollen, P. Vassal, Mme R. Birman et Mlle C. [illegible]nd (142) ont dosé le cholestérol sérique total chez des Europ[illegible]s et des Musulmans algériens en traitement à l'hôpital de Bobigny, mais supposés normaux au point de vue de leur cholestérolémie. Or, les résultats qu'ils ont publiés sont, comme on le verra plus loin, extrêmement rapprochés des nôtres, pour la même époque.

Résultats obtenus

Nous donnerons les résultats par tranches de cinq ans (moyennes arithmétiques). Ils sont exprimés en grammes de cholestérol par litre de sérum.

1° — *1935-1939* :	Européens	hommes	(sur 459) :	1,98
		femmes	(sur 481) :	2,14
	Musulmans	hommes	(sur 290) :	1,33
		femmes	(sur 58) :	1,53
2° — *1940-1944* :	Européens	hommes	(sur 395) :	1,95
		femmes	(sur 366) :	2,11
	Musulmans	hommes	(sur 376) :	1,33
		femmes	(sur 82) :	1,54
3° — *1945-1949* :	Européens	hommes	(sur 175) :	2,13
		femmes	(sur 151) :	2,19
	Musulmans	hommes	(sur 9) :	1,36
		femmes	(sur 5) :	1,63
4° — *1950-1954* :	Européens	hommes	(sur 392) :	2,06
		femmes	(sur 527) :	2,39
	Musulmans	hommes	(sur 92) :	1,93
		femmes	(sur 53) :	1,93
5° — *1955-1959* :	Européens	hommes	(sur 932) :	2,26
		femmes	(sur 1.231) :	2,45
	Musulmans	hommes	(sur 354) :	1,96
		femmes	(sur 208) :	2,07

On peut représenter ces résultats sous forme d'un graphique (fig. 1) dont l'examen appelle quelques commentaires.

On observe, d'abord, un échelonnement, constant au cours des années, des taux moyens sur quatre degrés : femmes européennes, Européens, Musulmanes, Musulmans. On note, ensuite, une ascension progressive des taux moyens des quatre groupes qui doit correspondre, si on admet l'influence du régime alimentaire sur la cholestérolémie, à une augmentation de la valeur calorique globale du régime et, plus particulièrement sans doute, à une élévation de sa teneur en corps gras. Cette augmentation des taux moyens est particulièrement marquée pour les Musulmans (hommes et femmes), dont les taux sont, maintenant, fort proches de ceux des Européens. On peut noter aussi

le peu d'influence apparente des restrictions alimentaires qu'a connues l'Algérie pendant la deuxième guerre mondiale. La baisse constatée sur les taux des Européens (hommes et femmes) semble peu significative et statistiquement non valable, contrairement à ce qui a été constaté dans d'autres pays (nous donnerons des résultats chiffrés plus loin).

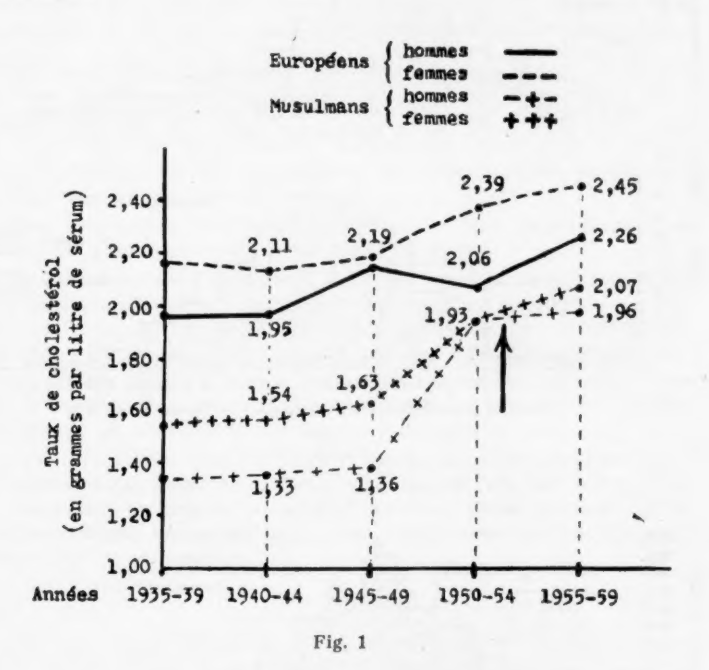


Fig. 1

Nous avons également recherché d'éventuelles variations saisonnières des taux moyens. Au Liban, en 1957, P. EL-KHAZEN, R. NAAMÉ et F. MALLAT (134) ont trouvé des variations importantes :

Janvier	:	2,54	Juillet	:	1,90
Février	:	2,50	Août	:	2,21
Mars	:	2,48	Septembre	:	2,15
Avril	:	2,34	Octobre	:	2,58
Mai	:	2,30	Novembre	:	3,24
Juin	:	2,11	Décembre	:	2,76

Selon eux, il y aurait une relation entre « la baisse remarquable de la cholestérolémie entre juin et septembre et [le] régime alimentaire estival, très riche en fruits et en légumes frais ».

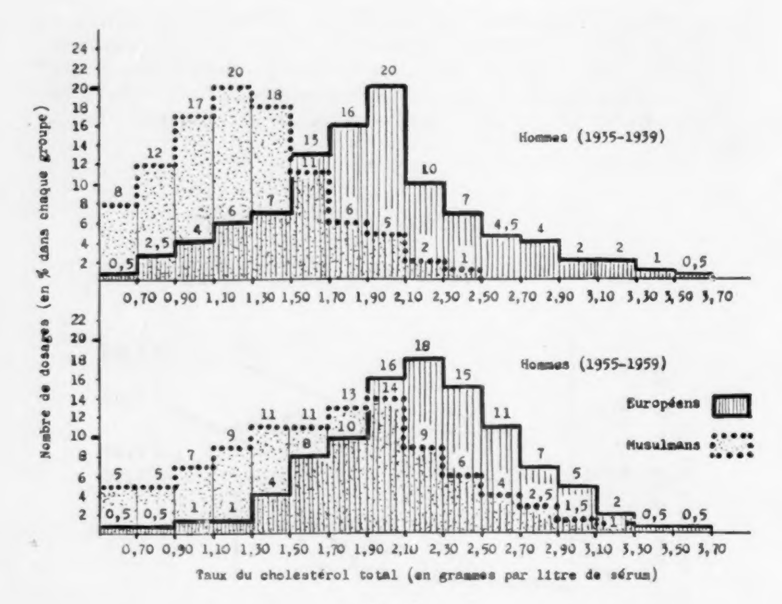

Hommes (1935-1939)
Hommes (1955-1959)
Européens
Musulmans
Nombre de dosages (en % dans chaque groupe)
0,70 0,90 1,10 1,30 1,50 1,70 1,90 2,10 2,30 2,50 2,70 2,90 3,10 3,30 3,50 3,70
Taux du cholestérol total (en grammes par litre de sérum)

Fig. 2

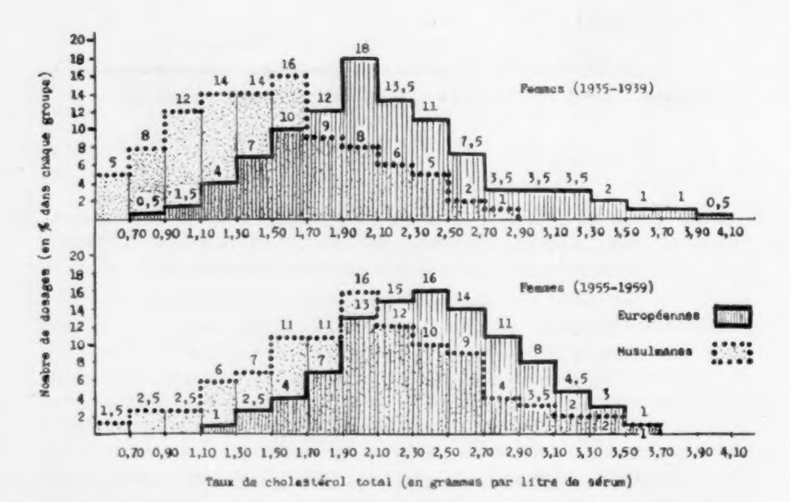

Femmes (1935-1939)
Femmes (1955-1959)
Européennes
Musulmanes
Nombre de dosages (en % dans chaque groupe)
0,70 0,90 1,10 1,30 1,50 1,70 1,90 2,10 2,30 2,50 2,70 2,90 3,10 3,30 3,50 3,70 3,90 4,10
Taux de cholestérol total (en grammes par litre de sérum)

Fig. 3

Nos études statistiques, portant sur la période 1935-1959, ne nous ont pas permis de retrouver, en Algérie, des variations saisonnières d'aussi grande amplitude. Voici nos résultats :

Périodes	Nombre de dosages effectués et taux moyens	
	Européens (hommes)	*Musulmans* (hommes)
Janvier-Février	393 — moyenne : 2,18	213 — moyenne : 1,58
Juillet-Août	349 — moyenne : 2,07	161 — moyenne : 1,64

Les modifications observées sont peu importantes (et, d'ailleurs, de sens contraire, chez les Européens et chez les Musulmans). Nous pensons qu'elles sont sans signification au point de vue statistique et, selon nous, les modifications alimentaires saisonnières n'influent pas, en Algérie, sur les taux moyens de cholestérol des populations européennes ou musulmanes.

Nous avons aussi étudié la répartition des taux de cholestérol et établi les graphiques ci-dessous (fig. 2 et 3) (*).

On retrouve, dans ces graphiques, le rapprochement progressif des taux musulmans et des taux européens : les sommets des courbes, éloignés en 1935-1939, tendent à se confondre en 1955-1959. En outre, les courbes « en cloche » des taux musulmans se sont fortement étalées. Enfin (« rançon du progrès », peut-être), la proportion des Musulmans (hommes et femmes) qui ont des taux élevés et même très élevés de cholestérol a beaucoup augmenté.

Nous reviendrons plus longuement sur ces questions dans les pages suivantes, mais, avant de le faire, il n'est peut-être pas inutile, tout en rappelant la grande complexité de toute étude portant sur la cholestérolémie, d'exposer brièvement l'état actuel de nos connaissances sur cette question.

⁂

Découvert dans les calculs biliaires [Conradi (1775), Poulletier de la Salle (1782), Gren (1788)], retrouvé dans le jaune d'œuf de poule [Le Canu (1829), Gobley (1846)], le cholestérol a été étudié d'abord par Chevreul (Recherches sur les corps gras d'origine animale. Paris, 1823) [d'après A. Dechambre (1), V. Grignard (**87**) et M. Florkin (**95**)].

Il a, depuis, fait l'objet, en biologie humaine et animale notamment, de très nombreux travaux. D'importants articles lui sont consacrés dans les traités de V. Grignard (**87**), de P. Thomas (**100**), de M. Polonovski (**113**), de J. Loiseleur (**118**), de Javillier (**140**). Il faut citer aussi les revues générales de L. Bugnard et C. Soula (**58**), de H. Roger (**82**), de C. Mikol (**130**) et les publications de

(*) Pour ne pas surcharger inutilement ce travail, nous ne donnerons pas la répartition des taux pour les années 1940-1954, les graphiques obtenus montrant seulement des « images de transition ».

A. Chauffard, G. Laroche et A. Grigaut (**13**, **14**, **15**, **21**, **28**), de J. Abelous et L. C. Soula (**22**, **23**, **29**), de G. Parturier (**33**), de H. Colombies (**30**), de A. Pissavy et R. Monceaux (**38**), de Minovici (**39**), de Bouisset et L. C. Soula (**42**, **46**), de M. Fourestier et P. Gérard (**97**), de Chabrol, H. Benard, Gambillart, Charonnat, J. Cottet, Cachera, Mounier et Benezech, la thèse de Denise Fauvert, celle de A. Cordebart (**103**). A l'étranger, sont à citer notamment les travaux de Epstein, Meersman, P. Duran, Keizuke Kamei, O. C. Pickhardt, A. Bernard, L. Kohn, de M. W. Biggs, D. Kritchevsky, A. B. Colmand Gofman, H. B. Jone, F. T. Lingren, G. Hyde, T. P. Lyon (**114**), de S. J. Thannhauser (**106**), de C. Dethlefsen (**88**).

Le métabolisme du cholestérol

Nous résumerons l'état actuel de nos connaissances sur le métabolisme du cholestérol, d'après J. Cottet, A. Mathivat et J. Redel (**119**) et C. Mikol (**130**). Le cholestérol de l'organisme a une double origine : exogène et endogène.

Le cholestérol exogène est apporté par l'alimentation. Il se trouve en grande quantité dans le jaune d'œuf (1,2 à 2,1 %), la cervelle (2,1 à 3,7 %), le foie et les rognons (0,1 à 3,4 %), le beurre et les huîtres. Il se trouve en quantité plus modeste dans la viande, le poisson, les fromages. Le cholestérol est résorbé par la muqueuse intestinale, en présence de graisses, passe dans les chylifères, puis est déversé dans le sang.

Le cholestérol endogène, synthétisé par l'organisme, représenterait 80 % du cholestérol total (un animal soumis à un régime strictement végétarien, donc pauvre en stérols, conserve ses réserves de cholestérol et excrète plus de stérols qu'il n'en absorbe). La synthèse a lieu principalement dans les cellules parenchymateuses du foie, mais semble-t-il, aussi dans les surrénales, les testicules, les ovaires, les reins, l'intestin grêle et le cerveau. Elle se ferait à partir des acétates, des acéto-acétates et des corps précurseurs de l'acide acétique. D'après Goud, l'homme synthétise, chaque jour, 1 g 50 à 2 grammes de cholestérol, alors que l'apport exogène est, avec une alimentation considérée comme normale, de 0 g 40 à 1 gramme. Le cholestérol participe ensuite, dans le foie, à la formation de cenapses lipido-protidiques. Il peut être converti en de nombreuses substances : 17-hydrocorticostérone et corticostérone par les surrénales ; acides gras, phospholipides, acides biliaires par le foie. Une partie du cholestérol est éliminée par la bile et aussi, directement, par la muqueuse intestinale. Son rôle dans la protection des hématies contre l'hémolyse et dans la lutte de l'organisme contre les infections et les intoxications est bien connu. En somme, c'est un « métabolite-plaque tournante, extrêmement important, en particulier dans le métabolisme lipidique » (Ch. Sarrouy, R. Cabannes, A. Raffi,

R. SABATINI et M. GUENOUN) (**141**). Notons, toutefois, qu'il s'agit là des théories considérées comme classiques, mais d'autres conceptions du métabolisme et du rôle du cholestérol, parfois fort différentes, sont proposées par d'autres auteurs : H. QUILLIOT (**128**), par exemple.

MÉTHODES DE DOSAGE

Une autre question fort délicate est celle des *méthodes de dosage*. Il en existe un grand nombre et l'unanimité des biochimistes est loin d'être faite sur la valeur de chacune d'entre elles. La méthode qui semble être la plus utilisée, en France, est celle de A. GRIGAUT (**2**, **11**, **16**). D'abord discutée, en France même (LEMOINE et GÉRARD) (**9**, **10**), et bien que d'autres procédés aient été proposés, notamment par A. MAYER et G. SCHAEFFER (**8**), par H. ISCOVESCO (**7**), elle a fini par y être rapidement adoptée par la majorité des biologistes : 90 % d'après A. CASTAIGNE (**132**). Elle a, néanmoins, fait l'objet de nombreuses modifications, celles de L. KRIEGER et Mme KRIEGER (**98**), de P. M. de TRAVERSE, Ch. LAVERGNE et Mme DEPRAITERE (**133**), de J. L. DELSAL, notamment. Et pourtant « récusée [en Allemagne] par AUTENRIETH et FUNCK, elle n'est guère connue des biochimistes américains qui font usage de la méthode de BLOOR ou de celle de MYERS » (O. KANNER) (**65**). En France même, elle a été, à nouveau, particulièrement controversée, ces dernières années (Ch. SARROUY, R. CABANNES, H. RAFFI, R. SABATINI et M. GUENOUN) (*loc. cit.*). Alors que pour certains auteurs, la concordance entre la plupart des méthodes peut être considérée comme satisfaisante, pour d'autres, au contraire, les résultats donnés par les diverses méthodes seraient, parfois, fort différents : « là où la technique classique de GRIGAUT donne les taux de 1 g 60 à 2 g 50, la technique de SCHOENHEIMER et SPERRY donne 2 g 30 à 2 g 70 » (**141**). On voit avec quelle prudence, il faudra comparer les résultats obtenus en utilisant des méthodes de dosage différentes.

A l'Institut Pasteur d'Algérie, la méthode employée, de 1935 à 1954, a été celle de GRIGAUT (extraction par éther-alcool sodé-dosage en utilisant la réaction de LIEBERMANN-BURCHARD). Depuis 1955, nous avons adopté la modification de J. L. DELSAL (**90**, **96**) et nous utilisons un électrophotocolorimètre. Signalons, à ce sujet, une incidence possible des modifications de technique. Nous aurons l'occasion de voir, plus loin, que, semble-t-il, les taux de cholestérol considérés comme normaux, chez l'homme, dans différents pays, augmentent depuis quelques années. Faut-il y voir une influence de l'amélioration générale du niveau de vie des populations intéressées, ou bien faut-il penser, comme A. CASTAIGNE (**132**) : « cette différence entre les taux anciens et les taux actuels est due principalement à nos méthodes de lecture : il semble que la lecture photométrique, adoptée maintenant par tous, donne des résultats supérieurs de 15 à 20 % sur la lecture directe d'autrefois ». Rappelons que nous avons constaté une

augmentation du taux moyen du cholestérol des habitants de l'Algérie, pendant la période sur laquelle a porté notre étude (1935-1959). Or, si on veut bien se reporter à notre figure n° 1, on verra que le début de l'augmentation constatée est nettement antérieur à l'adoption, dans nos laboratoires, des nouvelles techniques photocolorimétriques (marquée par une flèche). L'objection soulevée par A. Castaigne ne semble donc pas valable en ce qui nous concerne.

Le cholestérol sérique chez les hommes et chez les femmes

Nous avons vu que, chez la Musulmane et chez l'Européenne d'Algérie, les taux moyens de cholestérol ont été trouvés, par nous, constamment supérieurs à ceux des hommes. Cette différence, niée par certains auteurs : « Nous pensons qu'il n'y a pas de différence notable entre les deux sexes » (A. Castaigne) (*loc. cit.*) et non constatée, au Liban, par P. El-Khazen, R. Naamé et F. Mallat (*loc. cit.*) a déjà été signalée, en France, notamment par Bernard-Griffiths et Carrier (**120**) et par Mlle A. Rollen, P. Vassal, Mme R. Birman et Mlle C. Durand (chez des Européens et chez des Musulmans algériens résidant dans la région parisienne), en Extrême-Orient, chez des Cochinchinois (Borel, Pons, Advier et Guillerm) (**37**).

Elle est connue aussi chez l'animal : chevaux : 1,112 ; juments : 0,982 (D. Brocq-Rousseu, G. Roussel et G. Gallot) (**70**).

Peut-on trouver une explication à cette différence de taux moyen entre individus de sexe différent ? On peut penser à la présence, dans les groupes féminins, d'une certaine proportion de femmes enceintes et de femmes en période menstruelle, car on sait que ces deux états s'accompagnent d'une hypercholestérolémie nette. A. Chauffard, G. Laroche et A. Grigaut (4) ont signalé, dès 1911, une hypercholestérolémie gravidique quasi-constante, parfois précoce (les premiers chercheurs pensaient même avoir trouvé un moyen de diagnostic biologique de la grossesse), quelquefois plus tardive. Elle persiste plus ou moins longtemps après l'accouchement, en général, deux mois. A. Grigaut, dans sa thèse de 1913 (**16**), indique comme taux moyen pendant la grossesse : 2 g 50. Ces travaux sont confirmés par ceux de P. Mauriac et M. Strymbau (**18**), de A. D. Codounis, à Athènes (**49**), qui trouve un taux moyen de 3 grammes au 9e mois, de J. Govaerts en Belgique (**53**), taux moyen : 2,89. Cette hypercholestérolémie gravidique est, d'ailleurs, connue aussi chez l'animal : jument (D. Brocq-Rousseu, G. Roussel et G. Gallot) (**70**) ; chienne (A. Lebeau) (**123**). Enfin, il y a une hypercholestérolémie cyclique transitoire, chez la femme, pendant les règles (A. Chauffard) (**20**).

Ces deux facteurs sont-ils susceptibles d'avoir une influence importante, au point de vue statistique, sur les taux moyens ? En fait, nous ne le pensons pas et, d'ailleurs, la différence constatée entre hommes et femmes par Bernard-Griffiths et Carrier (*loc. cit.*), l'a été chez des pensionnaires d'un asile de vieillards. Il doit donc y

avoir d'autres raisons, mais qui ne paraissent pas être encore parfaitement connues. Nous verrons, plus loin, que l'activité physique est susceptible de faire baisser les taux de cholestérol et que, à l'inverse, la sédentarité entraîne, parfois, une hypercholestérolémie. Peut-être est-ce là une cause possible d'hypercholestérolémie relative chez les femmes, en particulier chez les Musulmanes, souvent très sédentaires ?

Le cholestérol sérique chez les Européens et chez les Musulmans

Il nous reste maintenant à étudier la question de la *différence de taux* entre Européens et Musulmans. Et, tout d'abord, quel est le taux *normal* de cholestérol chez l'homme ? Nous allons voir qu'il est loin d'être facile de répondre à cette question, car les taux de cholestérol, chez des sujets normaux sont très variables : d'un pays à l'autre, d'un individu à l'autre dans un même groupe de population et peut-être, enfin, chez un même individu, d'un jour ou d'un mois à l'autre.

Chez un même sujet, certains auteurs pensent que le taux du cholestérol reste relativement fixe dans le temps : il y aurait une « constante cholestérolémique » (L. Bugnard et C. Soula) **(58)**, mais l'accord est loin d'être complet entre les chercheurs.

Tout d'abord, les taux de cholestérol, chez un même individu, varient notablement, *en fonction de l'âge*. Chez l'homme, le taux de cholestérol, très bas chez le nouveau-né, s'élève progressivement au cours de l'enfance, pour atteindre celui de l'adulte. Il diminuerait ensuite chez le sujet âgé. Voici, à titre indicatif, quelques résultats publiés : à la naissance (sang du cordon : moyenne 0,74, limites de 0,40 à 1,65) (J. Govaerts) **(53)**. Chez le nourrisson : pour J. Govaerts (*loc. cit.*), le taux de cholestérol passe de 0,74 à la naissance à 1,70, 1,75 dès la fin de la première semaine d'existence. Pour M. Lesné, Mlle Sylvestre et M. Zizine **(45)** : deux premiers mois : 0,80 ; entre 3 et 18 mois : 1,20. Dans la deuxième enfance : 1 g 50 (M. Lesné) **(80)**. Pour J. Baylac et M. Sendrail **(43)**, le taux de cholestérol, très bas chez le nouveau-né, s'élève selon une progression régulière pour atteindre, à l'âge de la puberté, le niveau de l'adulte. M. Acuna et Mlle P. Vinocur **(51)** sont du même avis, après une enquête faite en 1930, sur 18 enfants. Pour Schemensky et Murgowsky (cité par M. Eck et J. Desbordes) **(75)**, la cholestérolémie est, en moyenne, de 1,46 de 10 à 20 ans ; elle passe à 1,82 de 60 à 69 ans. Pour M. Eck et J. Desbordes (*loc. cit.*), la moyenne de 6 à 15 ans est de 1,46, 1,76 de 20 à 40 ans et 1,77 de 60 à 80 ans. Selon eux, il y a donc une augmentation modérée du taux de cholestérol, chez les sujets âgés. P. Thomas (*loc. cit.*) est du même avis: 1,00 à 1,70 chez l'adulte; 1,70 à 2 grammes au-dessus de 60 ans et 2,40 dans l'extrême vieillesse. Pour Bernard-Griffiths et Carrier (*loc. cit.*), au contraire, le taux de cholestérol diminue, chez l'adulte, avec l'âge : quatre sur

cinq des sujets ayant dépassé 50 ans ont un taux de cholestérol normal ou au-dessous de la normale et la proportion centésimale des taux de cholestérol situés au-dessous de la normale s'élève régulièrement avec l'âge. P. et M. Velu (138), proposent la formule mnémotechnique suivante : à 20 ans : 2 g ; à 40 ans : 2 g 40 ; à 50 ans : 2 g 50. Signalons enfin que ces variations avec l'âge ont été retrouvées chez l'animal : chez le poulain : 0,52 à 0,88 alors que chez le cheval adulte, le taux serait de 0,81 à 1,10 (Dambovioeanu) (**50**). Selon J. H. Bragdon (cité par D. Bargeton, C. Krumm-Heller et M. E. Tricaud) (**121**), chez le lapin, le taux de cholestérol serait plus élevé chez les animaux très jeunes que chez l'adulte et diminuerait très rapidement lors du sevrage. Pour ces derniers auteurs, le taux de cholestérol sérique normal du rat est de 0,80 à 6 semaines; il descend à 0,58 à 12 semaines et remonte à 0,73 à 40 semaines.

On voit donc qu'il existe, chez l'homme et chez les animaux, d'importantes variations des taux normaux de cholestérol avec l'âge. Mais, en outre, *chez un même individu*, il semble bien que des fluctuations du taux, assez importantes, puissent être observées, à court terme, en dehors de toute influence alimentaire. Dans une étude effectuée en 1932, chez le chien, soumis à un régime fixe, nous voyons, chez le même animal, la cholestérolémie qui est à 0,96, le 4 janvier, passer à 1,60 le 12 février. Chez un autre : 1 gramme le 4 janvier, 1,92 le 5 février, 1,50 le 15 février. Chez un troisième : 2,01 le 6 avril, 2,55 le 12 avril, etc... (S. Voronoff, J. Didry et Mlle C. Pinel) (**63**).

Quelle est l'étendue des variations de la cholestérolémie normale, dans un groupe de sujets normaux, appartenant à la même race ? En 1952, Titiz, Timur et Choymen (**115**), ont déterminé le cholestérol total chez cent adultes normaux : moyenne : 1,60 — taux les plus bas : 1 g ; les plus élevés : 2 g 70. Ils concluent « contrairement à la glycémie, la cholestérolémie totale montre de grandes différences, suivant le sujet... ».

Voyons maintenant quels sont, chez l'adulte, *en France*, les taux considérés comme normaux :

Taux moyens normaux	*Limites extrêmes des taux normaux*	*Auteurs*	*Années*
1,60	1 à 1,90	A. Grigaut (**16**)	1913
1,60 - 1,80		Fourestier et Gérard (**97**)	1945
	1,10 à 1,80	A. Chauffard, G. Laroche et A. Grigaut (**3**)	1911
	1,30 - 1,80	L. Bugnard et C. Soula (**58**)	1931
	1,50 - 1,90	M. Laudat (**17**)	1913

Les taux moyens de 1 g 60 - 1 g 80 ont été longtemps considérés comme classiques en France. Pourtant, en 1932 déjà, A. Vernes, R. Bricq et F. Bazoche (**64**) signalaient qu'on peut trouver des taux de 2,50 ou 3 grammes et plus chez des sujets tout à fait normaux,

observés pendant de longues périodes. Ils citent une étude faite sur de jeunes soldats bien portants, avec un taux moyen de 1,80 - 2 g. En 1953, chez 50 sujets âgés de 20 à 50 ans, Mlle Y. SABETAY et G. SANDOR (**116**) trouvent un taux moyen de 2 grammes. Pour BERNARD-GRIFFITHS et CARRIER (*loc. cit.*), en 1954, le taux normal moyen chez l'adulte est de 1,50 à 2 grammes. R. RUFFIÉ (**129**) propose : de 1,50 à 2,10 : normal ; de 2,10 à 2,40 : résultats délicats à interpréter ; au-dessus de 2,40 : hypercholestérolémie certaine. Le taux moyen donné par le Memento des Constantes biologiques Fournier est de 1,80 à 2 grammes. Les moyennes obtenues, en 1957, par H. WALTER, Fl. NEPVEUX et P. NEPVEUX (**131**) vont de 2 à 2,25 chez l'adulte normal. Pour P. et M. VELU (**138**), le taux moyen est de 2 à 2 g 50. En 1950, aux Journées d'Information des Chefs de Laboratoire, POLONOVSKI a considéré le taux de 3 grammes comme un taux normal (d'après CHAILLY-BERT, P. LABIGNETTE et Mme FABRE-CHEVALIER) (**124**). Ces derniers auteurs terminent ainsi leur étude : « Nous sommes encore mal fixés... sur le taux normal de la cholestérolémie. Suivant les auteurs, il varie de 1 g 50 à près de 4 grammes ».

Quels sont les taux normaux de cholestérol, chez l'homme, *en dehors de la France ?* Nous allons voir combien ces taux varient d'un pays à l'autre.

En Afrique :

Maroc : 1,08 dans une population musulmane marocaine (PLISSIER et SECRET, cités par J. LEBON, H. CHOUSSAT et R. CLAUDE) (**117**).

Madagascar : (en 1933), chez l'Européen de Tananarive : 1,70. Chez l'autochtone normal, moyenne : 1,10 ; variations normales : de 0,80 à 1,60 (G. GIRARD) (**71**).

A. Dakar : J. TOURY, R. BOCAT et Mlle GIORGI (**143**) ont trouvé les taux moyens suivants, en 1959 :

Africains		*Européens*	
20 à *30* ans	*30* à *40* ans	*20* à *30* ans	*30* à *40* ans
1,63 ± 0,32	1,77 ± 0,37	1,97 ± 0,38	2,18 ± 0,74

En Asie :

Iran : Moyenne : 1,60 (en 1957) (S. P. AZIZI, J. L. DELSAL, R. SARLATY, H. MANHOURI) (**135**).

Au Liban : en 1956, sur 750 adultes de 20 à 50 ans : 2,41 (P. EL-KHAZEN, R. NAAMÉ et F. MALLAT) (**134**).

Au Tonkin : chez 80 Tonkinois robustes : de 1,11 à 2,17 ; moyenne : 1,59. Chez 30 Tonkinois indigents : de 1,31 à 2,29 ; moyenne : 1,72 (M. AUTRET) (**78**) (en 1936).

En Cochinchine : Sur quatre tirailleurs autochtones bien portants, BOREL, PONS, ADVIER et GUILLERM (**37**) trouvent les taux suivants : 0,75, 1,87, 0,61, 0,66. Moyenne arithmétique : 1,02 (notons que les taux varient dans la proportion de 1 à 3).

En Annam : chez cinq sujets normaux, L. A. BORDES et N'GUYEN-VAN-LIENG (**59**) trouvent, en 1931, une moyenne de 1,39.

Au Laos : En 1932, sur deux infirmiers et un coolie, moyenne : 1,03 ; sur quatre miliciens robustes, moyenne : 1,75. Moyenne générale : 1,39 (OTT) (**68**).

Aux Indes néerlandaises : moyenne dans les populations autochtones, en 1916 : 0,88 (C. D. de LANGEN) (**19**), MONTEL) (31).

Au Japon : chez les fermiers japonais : 1,41 (KEYS, cité par S. P. AZIZI, J. L. DELSAL, R. SARLATY et H. MANHOURI) (**136**). Chez les Japonais des mêmes groupes d'âge vivant à Los Angelès, taux moyen : 2,46.

En Israël : en 1958, chez des sujets végétariens : 1,60 ; chez des sujets ayant une alimentation riche en lipides d'origine animale : 2,20 (BRUNNER et LOBL) (**139**).

En Europe :

En Pologne : en 1928 : 1,05 à 1,90 (M. PETRYNOWSKI (**44**).

En Russie : en 1929, M. V. TCHERNOROUTZKIJ et E. L. GLINKA-TCHERNOROUTSKAJA, sur 112 sujets, trouvent les taux suivants : de 1 à 1,80 (**47**).

En Angleterre : en 1929. Moyenne : 1,51 (ROBINSON) (**48**).

En Grèce : en 1929. A. D. CODOUNIS (**49**) trouve des taux normaux variant de 1,39 à 1,88.

En Espagné : en 1932, taux normal : 1,50 (J. BARBERA) (**67**).

En Suisse : sur 658 dosages effectués, à Genève, de juillet 1939 à juin 1940, moyenne : 2,16 (R. ROCH et R. BESSER) (**101**).

En Amérique :

Guadeloupe : chez les autochtones : 2 g (de 1,50 à 2,50) (BONNET, cité par P. BERNASCONI) (*loc. cit.*).

Etats-Unis :

Pour J. P. PETERS et D. D. VAN SLYKE (**102**), en 1946, moyenne : 1,94 (de 1,07 à 3,20). Pour J. P. PETERS et E. B. MAN (cités par AZIZI et DELSAL) (*loc. cit.*), moyenne : 2 g.

Pour E. M. RUSS, H. A. EDER et D. P. BARR (cités par AZIZI et DELSAL) : sur 100 sujets normaux : moyenne : 2,20.

Pour A. KEYS : 1,70 à 18 ans ; 2 g à 35 ans ; 2,20 à 40 ans ; 2,50 à 50 ans (cité par AZIZI et DELSAL). Pour le même auteur, dans une autre publication parue en 1952 : à Minneapolis, la cholestérolémie moyenne est de 1,75 à 30 ans et s'élève progressivement pour atteindre la valeur moyenne maximale de 2,50 à 60 ans.

Pour SPERRY, PAGE et PINHARDT (cités par LEBON, CHOUSSAT et CLAUDE) (*loc. cit.*), le taux de la cholestérolémie physiologique aux Etats-Unis d'Amérique varie de 1,47 à 3,22, chez le sujet sain. Il peut atteindre normalement 4 grammes.

Est-il possible de tirer une conclusion de cette revue générale ? A première vue, il semble que le taux moyen de cholestérol d'une population soit lié à son niveau de vie et, plus particulièrement, sans doute, à la richesse de son régime alimentaire moyen : 0,88 aux Indes néerlandaises ; 1,08 au Maroc ; 1,10 chez le Malgache ; 1,50 en Espagne ; 1,60 en Iran et 2 grammes en France ; 2,16 en Suisse ; 2,20 et plus aux Etats-Unis d'Amérique. On peut toutefois noter quelques discordances apparentes : 1,60 en Iran et 2,40 au Liban ; 1,50 en Espagne et 1,51 en Angleterre.

INFLUENCE DU RÉGIME ALIMENTAIRE

Quel est l'avis des spécialistes sur *l'influence du régime alimentaire* sur le taux de cholestérol sanguin ? Certains pensent que cette influence est nulle, ou faible, ou tout au moins, discutable et non toujours évidente.

Dans des publications déjà anciennes, A. CHAUFFARD, G. LAROCHE et A. GRIGAUT (**16**, **21**), signalaient que si l'alimentation a une influence certaine, l'hypercholestérolémie qui survient consécutivement à un régime riche en graisse et en cholestérol est transitoire et inconstante. En outre, si, pour abaisser le taux du cholestérol, on n'agit que sur les apports alimentaires, on n'obtient que des résultats très imparfaits. Chez le nourrisson, en 1921, R. STRATHMANN-HERWEG (**24**) a trouvé des taux similaires que l'alimentation ait été riche ou pauvre en graisse. Pour N. A. SOKOLOV (**27**), en 1923, chez l'homme normal, l'absorption pendant trois jours consécutifs de 3 grammes de cholestérol ne provoque pas l'hypercholestérolémie (mais il s'agit d'une épreuve de bien courte durée). Pour A. A. MIASNIKOV (**35**) en 1925, il est rare que les modifications du régime alimentaire influent sur le taux du cholestérol sanguin. NOBÉCOURT, COMMNINOS et P. DUCAS (**66**), en 1932, ont trouvé que, chez 25 nourrissons en état de dénutrition ou cachectiques, le taux du cholestérol avait tendance à augmenter (mais Ch. SARROUY, CABANNES et GUENOUN sont arrivés, récemment, à des conclusions inverses). En 1953, J. LEBON, H. CHOUSSAT et R. CLAUDE (*loc. cit.*) signalent que, expérimentalement, comme en médecine humaine, « la cholestérolémie reste parfois indifférente aux variations de régime. GERTLER et WHITE n'ont pu obtenir l'élévation du taux de cholestérol par administration de crèmes lactées, riches en beurre, dont chacune apportait à l'organisme 5 grammes de cholestérol. STEINER n'observe que des élévations minimes du taux de cholestérol, malgré une ingestion quotidienne de 10 grammes de cholestérol. On rapporte des cas d'hypercholestérolémie progressivement croissante, malgré des régimes draconiens » Enfin, dans une étude récente, Ch. F. WILKINSON, E. BLECHER et A. REIMER (**108**) concluent : « Il n'y a aucune relation entre les lipides, les hydrates de carbone, les protéines ingérées et le taux du cholestérol sanguin. La richesse en calories du régime n'a aucune influence sur ce taux ». F. M. POTTENGER Jr et B. KROHN (**109**) vont plus loin : ne proposent-ils pas de réduire l'hypercholestérolémie par un régime à teneur élevée en graisses, associées à des phospholipides du soja ?

Mais il faut bien reconnaître que, pour la majorité des chercheurs, au contraire, l'influence du régime alimentaire est primordiale.

En 1912 déjà, LEMOINE et GÉRARD (**10**) constatent que le taux du cholestérol sérique varie dans des proportions considérables suivant que l'on examine le sang des sujets soumis à un régime végétarien (régime hypocholestérique) ou celui d'individus nourris avec de la

viande, des œufs et du lait (régime hypercholestérique). Selon L. R. MONTEL (31), la cholestérolémie est fonction de la cholestérinophagie. Le faible taux de cholestérol des habitants de Cochinchine (en 1924), s'expliquerait par leur régime à base de riz, de légumes et d'un peu de poisson (sans lait, œufs et viande). Pour E. UNSHELM (52), la surcharge buccale ou parentérale en graisse (même privée de cholestérol), détermine chez le nourrisson ou l'enfant une augmentation de la cholestérolémie (1930). M. AUTRET (78), en 1936, trouve des taux plus élevés dans le Nord de l'Indochine, où l'habitant mange plus de soja (riche en corps gras) que celui du Sud de l'Indochine [notons qu'il s'agit de corps gras d'origine végétale, qui, pour certains, ne sont pas cholestérinogènes. Mais A. KEYS, dans une de ses publications (107) signale cependant que les graisses végétales sont susceptibles de faire augmenter le taux du cholestérol sanguin. Il cite des travaux de I. ABELIN (*Helv. Physiol. Acta*, 6, 1948, 879), montrant, chez l'animal, que les huiles végétales provoquent une hypercholestérolémie]. En 1936, G. LAROCHE et A. GRIGAUT (79), sont revenus sur leurs conclusions de 1913 et 1920 : ils pensent que l'alimentation trop riche en cholestérol ou en graisse augmente le cholestérol sanguin, d'une façon temporaire d'abord, puis permanente. Le taux moyen de cholestérol relativement élevé des autochtones de la Guadeloupe (2 grammes) est, selon BONNET (cité par P. BERNASCONI), dû à leur régime très riche en lipides. A. KEYS (111) a montré, en 1952, qu'un régime pauvre en graisse et de faible pouvoir calorique fait baisser en deux à quatre semaines le cholestérol de façon importante (de 2,51 en moyenne à 1,87, sur 21 sujets). L'auteur a pu établir une relation mathématique entre la chute de la cholestérolémie et la baisse de poids due au régime hypocalorique et pauvre en graisses. Selon lui, les variations de la cholestérolémie suivant l'âge, sont parallèles au degré d'engraissement. A. KEYS également, dans une publication de 1957 (citée par AZIZI et J. L. DELSAL) a montré que chez le fermier japonais où 9 % des calories sont apportées par la graisse, le taux du cholestérol est, en moyenne, de 1,41. Chez des Japonais, du même âge, vivant à Los Angeles, avec 39 % de calories apportées par les graisses, le taux du cholestérol est de 2,46. Le même auteur et J. T. ANDERSON, M. ARESCU, G. BIOERCK, G. F. BROECK, G. BRONTE-STEWART, F. FIDANZA, M. H. KEYS, H. MALMROS, A. POPPI, T. TOSTELI, B. SWAHN, A. DEL VECCHIO (127), étudiant parallèlement aux Etats-Unis, en Suède, dans diverses parties de l'Italie et en Afrique du Sud, d'une part le cholestérol sérique et, d'autre part, la proportion de graisses dans l'alimentation humaine, concluent : le taux du cholestérol sanguin augmente régulièrement avec celle-ci. Selon P. EL-KHAZEN, R. NAAMÉ et F. MALLAT (134), le taux moyen élevé du Libanais (2 g 41) doit s'expliquer, en partie tout au moins, par la teneur relativement importante de son régime en corps gras, huiles, beurre animal, etc...

Qu'a donné *l'expérimentation chez l'homme ?* Selon M. POLONOVSKY (**113**) : « On peut... en faisant absorber, pendant des semaines, des quantités importantes de jaune d'œuf, augmenter de 100 % le taux du cholestérol ». Aux Indes néerlandaises, où il a trouvé un taux moyen de cholestérol de l'autochtone égal à la moitié de celui des Européens, C. D. de LANGEN (*loc. cit.*) se pose la question de savoir si cette hypocholestérolémie physiologique est due à l'alimentation ou à une propriété de la race. Mais chez deux autochtones, nourris expérimentalement avec 8 œufs par jour, de la viande et du lait, il observe les modifications suivantes :

	avant le régime	*après 2 semaines de régime*
n° 1	0,88	1,22
n° 2	0,96	1,18

A la suite d'études faites sur des groupes de volontaires, d'âges déterminés, se soumettant pendant de longues périodes à des régimes plus ou moins riches en cholestérol, A. KEYS, O. MICKELSEN, O. MILLER et C. B. CHAPMAN (**107**) ont montré que le régime fructo-végétarien fait très rapidement baisser le taux du cholestérol. Selon J. GROEN (d'Amsterdam) (**110**), 60 volontaires soumis pendant 5 mois à un régime végétarien (avec lait) ont vu leur cholestérol baisser de 0 g 50 en moyenne. Un régime normal et un régime hypercalorique le font remonter rapidement à son taux antérieur.

Enfin, la deuxième guerre mondiale, qui a imposé à de nombreuses personnes de sévères restrictions alimentaires, a fourni des preuves particulièrement démonstratives. N. FIESSINGER (**91**) signale, en 1942, l'hypocholestérolémie des sujets fortement amaigris par les restrictions alimentaires. De semblables observations sont faites, en France, par G. LAROCHE et J. TRÉMOLIÈRES (**92**), G. LAROCHE, M. BOMPARD et J. TRÉMOLIÈRES (**89**) (taux cités : 1,47 ; 1,36 ; 1,10 ; 1,31 dans des cas d'œdèmes de carence), par MAURIAC, par RICHET, LAMY et LAMOTTE. M. SUREAU et A. SOULAIRAC (**93**) ont trouvé, en 1943, dans la région parisienne, une diminution du taux du cholestérol chez 66 % des femmes enceintes examinées, par rapport aux taux observés en période normale. Ils attribuent cette diminution à la déficience de l'apport exogène des substances cholestérogènes (viandes et œufs). En Belgique, L. BRÜLL et BRALIESKEIKOWICZ (**99**), dans une étude sur les états de dénutrition des écoliers de Liège, en 1942, trouvent la plupart des taux de cholestérol entre 1 gramme et 1 g 20. R. ROCH et R. BESSER (**101**) ont trouvé, en Suisse, de 1939 à 1940, un taux moyen de 2 g 16. Ce taux moyen s'est abaissé à 1,70 de 1944 à 1945, diminution attribuée par eux aux restrictions alimentaires. De semblables faits ont été rapportés, en Finlande, par KANERVA (cité par LEBON et CHOUSSAT). Enfin, dans les cas extrêmes, chez les survivants de camps de concentration allemands, O. GSELL (*Helv. Med.*, **12**, 1943, 571) (cité par P. BERNASCONI) donne des taux de 0,70 à 0,90.

Pouvons-nous tirer quelque enseignement complémentaire de *la physiologie et de la pathologie comparées ?*

Si « le taux de cholestérol est extrêmement variable avec les espèces » (L. Bugnard et L. C. Soula) (*loc. cit.*), les résultats obtenus, pour une même espèce, sont souvent, eux aussi, très différents d'un auteur à l'autre, rendant bien difficile toute conclusion.

Voici, cependant, quelques taux publiés :

Bœuf : 1 g 40 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).

Chat : 1 g 25 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).

Cheval : 0 g 10 (Hechscher, cité par D. Brocq-Rousseu) (**70**).
0 g 31 (A. C. Marie, cité par A. Damboviceanu) (**50**).
0 g 36 à 0 g 81 (Schultz et Kruger, cités par D. Brocq-Rousseu) (**70**).
0 g 40 (A. C. Marie) (**25**).
0 g 80 (de 0 g 48 à 1 g 40) (A. Grigaut) (**5**).
0 g 806 (de 0 g 52 à 1 g 10) (A. Damboviceanu) (**50**).
0 g 99 à 1 g 53 (Schroeder, cité par D. Brocq-Rousseu) (**70**).
1 g 04 (G. Roussel, cité par D. Brocq-Rousseu) (**70**).
1 g 25 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).
1 g 50 à 2 g (Douris, cité par D. Brocq-Rousseu) (**70**).

Chèvre : 0 g 69 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).

Chien : 1 g 16 (de 0 g 82 à 1 g 92) (A. Baudouin, H. Benard, Y. Lewin et J. Sallet) (**77**).
1 g 40 (de 0 g 75 à 2 g 55) (S. Voronoff, J. Didry et Mlle C. Pinel) (**63**).
1 g 41 (Ch. Achard, M. Bariety et A. Codounis) (**57**).
1 g 41 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).
1 g 55 (M. Laudat) (**17**).
1 g 62 (de 1 g 40 à 1 g 80) (C. I. Parhon et I. Ornstein) (**61, 62**).
1 g 65 (A. Lebeau) (**123**).
1 g 74 (de 1 g 70 à 1 g 83) (A. Chauffard, G. Laroche et A. Grigaut) (**15**).
1 g à 1 g 80 (E. Darraspen et R. Florio) (**81**).
1 g 80 (de 1 g 35 à 2 g) (A. Grigaut et A. L'Huillier) (**12**).
1 g 90 (D. Adlersberg, E. T. Bossak, I. H. Sher et H. Sobotka) (**125**).

Cobaye : 0 g 28 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).
0 g 26 à 0 g 40 (G. Parturier) (**26**).
0 g 35 à 0 g 40 (J. Chalier, M. Jeune, F. Simon et P. Alacoque) (**84**).
0 g 40 (de 0 g 22 à 0 g 50) (A. Grigaut) (**5**).
0 g 42 (Mouriquand, Leulier, Michel, Idrac) (**32**).
0 g 63 (Nuno Dos Santos) (**55**).

Ecureuil : 1 g 59 (J. H. Bragdon) (**122**).
2 g 24 (Wilber et Musacchia, cités par A. Lemaire et J. Cottet) (**126**).

Lapin : 0 g 28 (de 0 g 15 à 0 g 38) ((A. Grigaut) (**5**).
0 g 28 (de 0 g 13 à 0 g 45) (A. C. Marie) (**60**).
0 g 40 (de 0 g 20 à 0 g 60) (L. Binet et Mlle M. Leblanc) (**112**).
0 g 40 (A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner) (**36**).
0 g 40 - 0 g 50 (Pasteur Vallery-Radot, G. Mauric, Mme A. Hugo et Mlle P. Gauthier-Villars) (**76**).
0 g 49 (D. Jonnesco et I. Zugravesco) (**86**).
0 g 50 - 0 g 65 (T. Turcu) (**41**).
0 g 60 (Adlersberg, E. T. Bossak, I. H. Sher et H. Sobotka) (**125**).
1 g 18 à 1 g 34 (A. R. Harnes) (**40**).

Mouton : 0 g 75 (A. GRIGAUT, M. DEBRAY et W. E. FURSTNER) (**36**).
Poulet (de Bresse) : 0 g 84 à 1 g 21 (A. LEMAIRE et J. COTTET) (**126**).
Porc : 1 g (de 0 g 38 à 1 g 60) (A. GRIGAUT) (**5**).
1 g 20 (A. GRIGAUT, M. DEBRAY et W. E. FURSTNER) (**36**).
Rat : 0 g 34 (de 0 g 24 à 0 g 45) (A. GRIGAUT) (**5**).
0 g 58 (D. BARGETON, C. KRUMM-HELLER et M. E. TRICAUD) (**121**).
0 g 69 (A. GRIGAUT, M. DEBRAY et W. E. FURSTNER) (**36**).
0 g 76 (R. W. LINTON) (**56**).
Singe (Rhesus) : 1 g 40 (ADLERSBERG, E. T. BOSSAK I. H. SHER et H. SOBOTKA) (**125**).

Nous terminerons en donnant les résultats d'une étude faite sur des animaux du Parc Zoologique de Vincennes, en 1938, par A. URBAIN, R. CAHEN et Mlle M. PASQUIER (**83**) :

Vache : de 0 g 47 à 1 g 70. Moyenne : 1 g 05.
Génisse : de 0 g 63 à 1 g 91. Moyenne : 1 g 25.
Gayal : Moyenne : 1 g 31.
Mouton : de 0 g 40 à 1 g 02. Moyenne : 0 g 71.
Chèvre naine du Sénégal : de 0 g 48 à 1 g 26. Moyenne : 0 g 75.
Mouflon de Corse : de 0 g 53 à 1 g 27. Moyenne : 0 g 80.
Mouflon à manchettes : de 0 g 34 à 0 g 61. Moyenne : 0 g 45.
Gazelle dorcas : de 0 g 47 à 0 g 51. Moyenne : 0 g 48.
Cerf de France : de 0 g 44 à 1 g 21. Moyenne : 0 g 72.
Cerf Rusa : de 0 g 57 à 0 g 85. Moyenne : 0 g 73.
Cerf Pseudaxis : Moyenne : 0 g 68.
Renne : de 0 g 77 à 1 g 37. Moyenne : 1 g 03.
Daim : Moyenne : 0 g 70.
Dromadaire : de 0 g 17 à 0 g 29. Moyenne : 0 g 23.
Lama : de 0 g 33 à 1 g 16. Moyenne : 0 g 56.
Guanaco : de 0 g 30 à 0 g 52. Moyenne : 0 g 41.
Alpaca : Moyenne : 0 g 70.
Porc : de 0 g 85 à 1 g 43. Moyenne : 1 g 06.
Sanglier : de 0 g 95 à 1 g 07. Moyenne : 1 g.
Cheval : de 1 g 16 à 1 g 87. Moyenne : 1 g 41.
Zèbre : de 0 g 57 à 1 g 12. Moyenne : 0 g 95.
Eléphant : Moyenne : 0 g 67.
Lion : de 1 g 10 à 1 g 58. Moyenne : 1 g 26.
Macacus Rhesus : de 1 g 41 à 1 g 59. Moyenne : 1 g 50.

Ces auteurs concluent : 1° chez tous les mammifères examinés, la cholestérolémie présente de grandes variations individuelles dans une même espèce animale ; 2° les résultats obtenus dans une même famille ou sous-famille sont, cependant, suffisamment homogènes pour qu'ils soit possible de conclure, chez certains animaux à une cholestérolémie plus faible que chez l'homme (par exemple, chez les Cervidés, les Caprinés et surtout les Antilopinés, les Camélidés et les Eléphantidés) ; 3° le régime alimentaire ne semble pas jouer, dans la teneur du sérum en cholestérol, un rôle prépondérant. En effet, le taux de ce constituant est à peu près semblable chez les herbivores et les carnivores.

Les conclusions de A. GRIGAUD (**5**) étaient totalement différentes. Selon cet auteur, les « animaux non carnivores possèdent un taux moyen de la cholestérolémie plus faible que le taux humain. Egale environ aux 2/3 du chiffre humain pour les Bovinés et les Suidés,

à la moitié pour les Ovinés et les Equidés, la teneur en cholestérine du sérum est encore plus faible pour les rongeurs, où elle n'atteint qu'environ le quart et même le 1/5 de la teneur du sérum humain. Chez les animaux, la cholestérolémie peut subir des variations individuelles qui, faibles et rares chez les Ovidés et les Equidés, sont plus sensibles chez les Suidés et les Bovinés. Chez ces animaux, le taux moyen le plus élevé s'observe chez ceux qui sont spécialement élevés pour la boucherie. Il y a là un fait très intéressant qui tend à montrer que le régime alimentaire riche et spécial auquel sont soumis ces animaux n'est pas étranger à l'augmentation de la cholestérinémie... »

Qu'a montré *l'expérimentation chez l'animal ?* Chez le lapin, l'ingestion quotidienne de 1 gramme de cholestérol amène une augmentation du taux de cholestérol sanguin de 1 gramme. L'hypercholestérolémie ainsi déterminée est stable et n'augmente plus malgré la persistance du même régime. L'ingestion quotidienne de 2 grammes de cholestérol provoque une augmentation progressive de 2 grammes du taux de cholestérol sanguin. Le taux de cholestérol redevient progressivement normal après la cessation du régime hypercholestérolé spécial (A. Grigaut et A. L'Huillier) (**12**). Selon N. A. Sokolov (**27**), l'injection répétée de cholestérol au lapin amène une hypercholestérolémie prolongée et plus ou moins accentuée. Ces résultats seraient plus difficiles à obtenir chez le chien. Selon P. Genaud (**54**), un chien normal soumis à un régime sans viande (pain et eau) a un taux de cholestérol sanguin de 1 g 50. Soumis à un régime pain, eau, viande, le taux de cholestérol est de 2 g 56. D'après S. Voronoff, J. Didry et Mlle C. Pinel (**63**), chez le chien nourri avec du pain et des pommes et quelques rognures de viande de bœuf, le taux moyen de cholestérol sanguin est de 1 g 40 (de 0 g 75 à 2 g 55). Si, à ce régime, on adjoint de l'huile d'olive cholestérolée à 3 % (en ingestion ou injection) : pas de modification sensible des moyennes. Par contre, l'addition au régime de 250 à 500 grammes de viande de cheval crue (par jour), amène une élévation du taux moyen à 1 g 92. Avec 500 grammes par jour de foie de cheval cru, la moyenne s'est élevée à 1 g 99. Les auteurs concluent : « l'influence du régime alimentaire sur le taux de cholestérol du sérum sanguin est donc très importante ».

Soumettant des chiens à des régimes alimentaires spéciaux, A. Lebeau (**123**) obtient les résultats suivants : « l'adjonction à une pâtée normale de quatre jaunes d'œufs par jour, pendant un mois, à des chiens d'âge et de sexe différents ne semble pas influencer le taux du cholestérol sanguin. Par contre, une nourriture exclusivement constituée de graisses animales, si elle laisse indifférents les jeunes chiens de moins de 2 ans, augmente légèrement le taux du cholestérol chez les sujets de 2 à 8 ans et crée une sérieuse hypercholestérolémie chez les animaux plus âgés. Pour tous ceux dont la cholestérolémie s'était élevée du fait de cette alimentation excep-

tionnelle, le retour au régime normal a rétabli l'équilibre sanguin en un mois ».

⁂

En résumé, si des inconnues persistent encore, il semble bien qu'il faille reconnaître au facteur alimentaire un rôle primordial dans la teneur du sang en cholestérol. Certes, nombre d'autres éléments ont été invoqués pour expliquer les différences de taux entre populations. Selon P. BERNASCONI (**105**) on pourrait penser que, chez le Musulman, des habitudes alimentaires séculaires ont pu « déterminer une adaptation de l'organisme à un métabolisme particulier qui devient, dès lors, peut-être d'une manière indirecte, facteur racial et héréditaire ». Selon cet auteur encore, « ne peut-on admettre une inter-relation entre un terrain tumoral spécial et une vie psychique différente [de celle des Européens] ». MORSE (*Applied Chemistry*, 1927, cité par P. BERNASCONI) attribue, en partie, l'hypocholestérolémie « assez générale chez les habitants des pays chauds, à une élimination excessive de cholestérol par les glandes sébacées ». Et pourtant, G. PARTURIER (**26, 33**) a montré que, chez le cobaye placé à l'étuve à 37° pendant quelques heures, le taux du cholestérol sérique augmentait, en moyenne, de 48 %. L'action du froid (0° C) diminuait, au contraire, le taux de cholestérol de façon considérable. L'exercice physique influe aussi, nous l'avons vu, sur le taux du cholestérol : chez neufs sujets soumis à une cure d'exercice physique, sans régime alimentaire spécial, G. LAROCHE, de CHAISEMARTIN et A. GRIGAUT (**73**) ont observé un abaissement marqué du taux de cholestérol sanguin. M. BOIGEY (**74**) est du même avis. Pour lui, l'exercice apparaît comme l'un des moyens les plus efficaces pour faire baisser la cholestérolémie. Pour CHAILLY-BERT, P. LABIGNETTE et Mme FABRE-CHEVALIER (**124**), les sujets ayant une activité physique importante ont un taux de cholestérol plus bas que les sujets passifs ou sédentaires ; les taux de cholestérol sanguin s'abaissent après la pratique d'exercices physiques même modérés. Pour d'autres auteurs encore, il y aurait un rapport entre la morphologie des individus et leur cholestérolémie : l'homme « épais » (pycnique) aurait une cholestérolémie à 2 g 50, alors qu'elle serait de 1 g 70 chez l'homme « mince » (travaux américains cités par A. LEBEAU) (**123**).

Certes, tous ces facteurs doivent avoir une influence, mais elle n'est, sans doute, en rien comparable à celle de l'alimentation : la différence de régime alimentaire joue certainement un rôle capital dans la différence de taux observés entre Européens et Musulmans d'Algérie (P. BERNASCONI). « Le taux moyen de cholestérol d'une population dépend surtout de ses habitudes alimentaires. La population musulmane d'Algérie, dont l'alimentation est presque exclusivement glucidique, ne présente pratiquement jamais d'hypercholestérolémie ». (J. LEBON, H. CHOUSSAT et R. CLAUDE) (**117**)

(1953). De fait, plusieurs études consacrées à l'alimentation du Musulman nord-africain [Gaud (69) en 1933 ; Et. Burnet (85) en 1939 ; A. Giberton] ont montré que la ration calorique des Musulmans nord-africains était, souvent, insuffisante et que leur ration lipidique était, en général, faible et presque uniquement végétale, la base du régime étant constituée par des glucides. Il y a tout lieu de penser que le relèvement important des taux moyens de cholestérol observés chez les Musulmans d'Algérie doit être attribué à l'amélioration de leur régime alimentaire.

Dans une étude publiée en 1959, et que nous avons déjà citée, Mlle A. Rollen, P. Vassal, Mme R. Birman et Mlle C. Durand (**142**), ont indiqué les taux moyens de cholestérol suivants, obtenus chez des sujets (hommes et femmes) européens et nord-africains, habitant la région parisienne :

Européens hommes :	2 g 22	Musulmans hommes :	1 g 87
Européens femmes :	2 g 43	Musulmans femmes :	2 g 04

(Les Musulmans, résidant en France depuis plusieurs années avaient un mode de vie voisin de celui des Européens). Il est, selon nous, remarquable de constater à quel point ces taux sont proches de ceux que nous avons obtenus pendant la période 1955-1959 :

Européens hommes :	2 g 26	Musulmans hommes :	1 g 96
Européens femmes :	2 g 45	Musulmans femmes :	2 g 07

⁂

Parvenus au terme de notre étude, nous pensons qu'il est possible de conclure ainsi : il y a 25 ans, de grandes différences séparaient encore les taux de cholestérol moyens des populations musulmanes et européennes d'Algérie, différences qui devaient, en grande partie tout au moins, être dues aux modes d'alimentation. Elles se sont fortement atténuées depuis et tendent même à disparaître. Il n'est sans doute pas illogique de voir dans ce phénomène un « reflet biochimique » des efforts considérables accomplis par la France pour élever le niveau de vie des populations musulmanes d'Algérie.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) A. Dechambre. — *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales,* tome 17, G. Masson, édit., Paris, 1875.

(2) A. Grigaut. — Procédé colorimétrique de dosage de la cholestérine dans l'organisme (Note préliminaire). *C. R. Soc. Biol.*, **68**, **1910**, **791-793**.

(3) A. CHAUFFARD, G. LAROCHE et A. GRIGAUT. — Le taux de la cholestérinémie chez les hépatiques. *Ibid.*, **70**, 1911, 20-21.

(4) A. CHAUFFARD, G. LAROCHE et A. GRIGAUT. — Evolution de la cholestérinémie au cours de l'état gravidique et puerpéral. *C. R. Soc. Biol.*, **70**, 1911, 536-537.

(5) A. GRIGAUT. — Le taux de la cholestérinémie des herbivores et des rongeurs. *Ibid.*, **71**, 1911, 274-275.

(6) A. GRIGAUT. — A propos du dosage de la cholestérine. Réponse à M. GÉRARD. *Ibid.*, **72**, 1912, 227-228.

(7) H. ISCOVESCO. — Dosage précis ou clinique de la cholestérine du sérum sanguin. *Ibid.*, **72**, 1912, 318-320.

(8) A. MAYER et G. SCHAEFFER. — Dosage de la cholestérine par les méthodes de KUMAGAWA-SOTO et de WINDAUS combinées. *Ibid.*, **72**, 1912, 362-364.

(9) LEMOINE et GÉRARD. — Sur le dosage exact de la cholestérine dans le sang. *Soc. Méd. des Hôpitaux*, 16 février 1912. Analysé *in Presse Médicale*, **20**, 1912, 156.

(10) LEMOINE et GÉRARD. — Variations du taux de la cholestérinémie par rapport à l'alimentation. *Soc. Méd. des Hôpitaux*, 22 juin 1912. Analysé *in Presse Médicale*, **20**, 1912, 552.

(11) A. GRIGAUT. — Dosage rigoureux de la cholestérine dans le sérum et dans les tissus. *C. R. Soc. Biol.*, **73**, 1912, 200-202.

(12) A. GRIGAUT et A. L'HUILLIER. — Hypercholestérinémie d'origine alimentaire chez le chien. *Ibid.*, **73**, 1912, 304-307.

(13) A. GRIGAUT et G. LAROCHE. — Sur l'origine de la cholestérine et la valeur de la théorie de FLINT. *Ibid.*, **73**, 1912, 413-415.

(14) A. CHAUFFARD. — Pathogénie de la lithiase biliaire. Rôle de l'hypercholestérinémie. *Presse Médicale*, **21**, 1913, 929-932.

(15) A. CHAUFFARD, G. LAROCHE et A. GRIGAUT. — Recherches expérimentales sur la cholestérinémie après ligature du cholédoque. *C. R. Soc. Biol.*, **74**, 1913, 1093-1094.

(16) A. GRIGAUT. — Le cycle de la cholestérinémie. *Thèse de Doctorat-Pharmacie*, Paris, 1913.

(17) M. LAUDAT. — Etude analytique des lipoïdes et des matières grasses du sérum sanguin appliqué à la physiologie et à la pathologie. *Thèse Doct. Univ. Pharmacie*, Paris, 1913.

(18) P. MAURIAC et M. STRYMBAU. — La cholestérinémie au cours de la grossesse. *C. R. Soc. Biol.*, **76**, 1914, 134-135.

(19) C. D. de LANGEN. — Echanges cholestériniques et pathologie de la race. *Presse Médicale*, **24**, 1916, 332-333.

(20) A. CHAUFFARD. — Les variations de la cholestérinémie durant le cycle menstruel. *Ibid.*, **25**, 1917, 329-330.

(21) A. Chauffard, G. Laroche et A. Grigaut. — Le cycle de la cholestérinémie dans l'organisme. *Annales de Médecine*, **8**, 1920. Analysé in *Presse Médicale*, **29**, 1921, 71.

(22) J. E. Abelous et L. C. Soula. — Fonction cholestérinogène de la rate. *C. R. Soc. Biol.*, **83**, 1920, 455-456.

(23) J. E. Abelous et L.-C. Soula. — Sur la formation de la cholestérine dans la pulpe splénique *in vitro*. *Ibid.*, **83**, 1920, 663-665.

(24) R. Strathmann-Herweg. — Recherches sur la teneur en cholestérine du sérum sanguin. *Monatsschrift für Kinderheilkunde*, **19**, 1920. Analysé *in Presse Médicale*, **29**, 1921, 29.

(25) A. C. Marie. — Dosages de la cholestérine dans les sérums thérapeutiques. *C. R. Soc. Biol.*, **88**, 1923, 76-77.

(26) G. Parturier. — Influence de la température sur la teneur en cholestérine du sérum de cobaye. *Ibid.*, **89**, 1923, 405-406.

(27) N. A. Sokolov. — Contribution à l'étude de l'origine de la cholestérinémie. *Vratchebnoïédélo*, (Kharkov), **6**, 1923. Analysé *in Presse Médicale*, **31**, 1923, 121 (Revue des Journaux).

(28) G. Laroche. — Capsules surrénales et cholestérine. *Revue française d'Endocrinologie*, **1**, 1923. Analysé in *Presse Médicale* **31**, 1923, 135 (Revue des Journaux).

(29) J. E. Abelous et L. C. Soula. — La fonction cholestérogénique de la rate. *C. R. Ac. Sciences*, **178**, 1924, 1850-1852.

(30) H. Colombiès. — Recherches expérimentales et cliniques sur la cholestérine et son métabolisme. *Thèse de Médecine*, Toulouse, 1924.

(31) L. R. Montel. — Etudes de pathologie annamite en Cochinchine. *Bull. Soc. Path. exot.*, **17**, 1924, 434-464.

(32) Mouriquand, Leulier, Michel, Idrac. — Avitaminose C et cholestérinémie. *C. R. Ac. Sciences*, **180**, 1925, 1699-1701.

(33) G. Parturier. — Les variations de la cholestérinémie suivant certaines conditions extérieures à l'organisme. *Bull. Ac. Méd.*, **93**, 1925, 381-382.

(34) G. Parturier. — De certains phénomènes endocryniens dans le cycle de la cholestérine. *Presse Médicale*, **33**, 1925, 219-221.

(35) A. A. Miasnikov. — Observations cliniques sur la cholestérinémie dans les cas d'artériosclérose. *Therapetitchevsky Arkhiv.*, **2**, 1925, n° 5-6. Analysé *in Presse Médicale*, **33**, 1925, 194 (Revue des Journaux).

(36) A. Grigaut, M. Debray et W. E. Furstner. — La constitution lipoïdique du sang dans ses rapports avec la résistance globulaire. *C. R. Soc. Biol.*, **92**, 1925, 935-937.

(37) BOREL, PONS, ADVIER et GUILLERM. — Cholestérinémie et glycémie dans le paludisme en Cochinchine. *Annales Inst. Pasteur*, **40**, 1926, 152-160.

(38) A. PISSAVY et R. MONCEAUX. — La carotinémie des tuberculeux. Ses rapports avec l'hypocholestérinémie. *Presse Médicale*, **35**, 1927, 1185-1187.

(39) S. MINOVICI. — Contribution à l'étude du cholestérol au point de vue chimique et biologique. *Bull. Soc. Chim. biologique*, **9**, 1927, 1129-1164.

(40) A. R. HARNES. — Dosage du calcium, du phosphore inorganique, de la cholestérine et des lipoïdes phosphorés dans le sang des lapins. *Journ. of exper. Med.*, **48**, 1928, 549-555.

(41) T. TURCU. — Modifications sanguines consécutives aux injections intraveineuses d'encre de Chine. *C. R. Soc. Biol.*, **98**, 1928, 1620-1622.

(42) L. BOUISSET et L. C. SOULA. — Poumon et régulation cholestérinémique. *Ibid.*, **99**, 1928, 1206-1209.

(43) J. BAYLAC et M. SENDRAIL. — Les modifications de la cholestérinémie au cours de la croissance. *Soc. Méd. des Hôpitaux*, 13 janvier 1928. Analysé *in Presse Médicale*, **36**, 1928, 72.

(44) M. PETRYNOWSKI. — Sur les rapports mutuels de la cholestérine libre et combinée dans le sérum du sang humain, surtout chez les ictériques. *Le Sang*, **2**, 1928, 321-332.

(45) M. LESNÉ, Mlle SYLVESTRE et M. ZIZINE. — *Soc. de Pédiatrie*, 9 juillet 1929. Analysé *in Presse Médicale*, **37**, 1929, 1042-1043.

(46) L. BOUISSET, L. BUGNARD et L. C. SOULA. — La régulation cholestérolémique dans le poumon. 13ᵉ Congrès International de Physiologie. Boston, 1929. Analysé *in Presse Médicale*, **37**, 1929, 1299.

(47) M. V. TCHERNOROUTZKIJ et E. L. GLINKA-TCHERNOROUTSKAJA. — Les variations du taux de la cholestérinémie d'origine constitutionnelle. *Therapeutitcheski Arkhiv.*, **7**, 1929. Analysé *in Presse Médicale*, **37**, 1929, 117 (Revue des Journaux).

(48) ROBINSON. — Valeur diagnostique de la cholestérinémie dans la lithiase biliaire. *The Lancet*, sept. 1929. Analysé *in Presse Médicale*, **28**, 1930, 46 (Revue des Journaux).

(49) A. D. CODOUNIS. — Recherches sur la cholestérinémie et sur ses rapports avec la viscosité sanguine et la tension artérielle. *Thèse d'Athènes*, 1929.

(50) A. DAMBOVICEANU. — La cholestérine et l'urée dans le sérum normal de cheval. *C. R. Soc. Biol.*, **101**, 1929, 325-326.

(51 M. ACUNA et Mlle P. VINOCUR. — Variations physiologiques de la cholestérolémie dans l'enfance. IIe Congrès international de Pédiatrie. Stockholm, 18-21 août 1930. Analysé *in Presse Médicale*, **38**, 1930, 1313.

(52) E. UNSHELM. — Etude sur les variations de la cholestérine. IIe Congrès international de Pédiatrie, Stockholm, 18-21 août 1930. Analysé *in Presse Médicale*, **38**, 1930, 1314.

(53) J. GOVAERTS. — Etude de la cholestérinémie maternelle et fœtale ; considérations sur l'ictère du nouveau-né. *Bruxelles Médicale*, **10**, 1930. Analysé *in Presse Médicale*, **38**, 1930, 116 (Revue des Journaux).

(54) P. GENAUD. — Etude des variations quantitatives de quelques constituants chimiques du sang chez le chien normal et le chien néphrétique en fonction de divers régimes alimentaires. *C. R. Soc. Biol.*, **104**, 1930, 550.

(55) NUNO DOS SANTOS. — Le taux de la cholestérine dans le sang artériel et le sang veineux chez les cobayes normaux et les cobayes tuberculeux. *Ibid.*, **104**, 1930, 917-919.

(56) R. W. LINTON. — The blood chemistry of an acute Trypanosome infection. *Journal of experimental Medicine*, **52**, 1930, 103-111.

(57) Ch. ACHARD, M. BARIETY et A. CODOUNIS. — Sur l'équilibre lipidique du sérum sanguin chez le chien normal. *C. R. Soc. Biol.*, **108**, 1931, 623-625.

(58) L. BUGNARD et C. SOULA. — Le cholestérol. Son taux et la régulation de sa constance. *Presse Médicale*, **39**, 1931, 1395-1398.

(59) L. A. BORDES et NGUYEN VAN LIENG. — Note sur les albumines et la cholestérine du sérum sanguin chez les paludéens chroniques de race annamite. *Bull. Soc. Path. exot.*, **24**, 1931, 724-730.

(60) A. C. MARIE. — Acide citrique et cholestérolémie. *C. R. Soc. Biol.*, **109**, 1932, 13-14.

(61) C. I. PARHON et I. ORNSTEIN. — Influence de la thyroparathyroïdectomie sur la teneur du sérum sanguin en lipides, acides gras, cholestérol et protides. *Ibid.*, **109**, 1932, 901-903.

(62) C. I. PARHON et H. DEREVICI. — Action de la thyroparathyroïdectomie, de la splénectomie et de ces deux interventions combinées sur certains constituants chimiques du sang (Ca, K, rapport K/Ca, cholestérol, phosphore minéral et phosphore total). *Ibid.*, **109**, 1932, 1398-1400.

(63) S. VORONOFF, J. DIDRY et Mlle C. PINEL. — Variation de la cholestérinémie chez le chien suivant le régime alimentaire. *Revue de Path. comparée*, **32**, 1932, 829-835.

(64) A. Vernes, R. Bricq et F. Bazoche. — A propos de nos dosages de la cholestérine dans le sang. *Archives de l'Institut prophylactique,* **4**, 1932, 243-247.

(65) O. Kanner. — Dosages colorimétriques de la cholestérine libre et totale dans le sang. *Ibid.,* **4**, 1932, 251-260.

(66) Nobecourt, Commninos et P. Ducas. — Le taux de la cholestérolémie et ses variations avec le taux des albumines du sérum dans les états de dénutrition de la première enfance. *Soc. de Pédiatrie,* 19 janvier 1932. Analysé in *Presse Médicale,* **40**, 1932, 207.

(67) J. Barbera. — Contribution à l'étude de la lithiase biliaire par le dosage de la cholestérine dans le sang. Congrès International de la lithiase biliaire, Vichy, 19-22 sept. 1932. Analysé *in Presse Médicale,* **40**, 1932, 1484.

(68) Ott. — Recherches sur la pathogénie et le traitement de la fièvre bilieuse hémoglobinurique. *Bull. Soc. Path. exot.,* **25**, 1932, 494-512.

(69) Gaud. — L'alimentation indigène au Maroc. *Bull. Inst. Hygiène du Maroc,* 1933, 5-64.

(70) D. Brocq-Rousseu, G. Roussel et G. Gallot. — La cholestérine du sérum de cheval. *C. R. Soc. Biol.,* **114**, 1933, 1075-1076.

(71) G. Girard. — La cholestérolémie chez les lépreux de Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.,* **26**, 1933, 702-704.

(72) Schoenheimer et Sperry. — *Journ. of Biol. Chem.,* **106**,, 1934, 745, cités par Ch. Sarrouy et Coll. (**141**).

(73) G. Laroche, de Chaisemartin et A. Grigaut. — L'exercice physique, moyen thérapeutique, son influence sur la cholestérolémie. *Soc. de Thérapeutique,* 18 octobre 1934. Analysé *in Presse Médicale,* **42**, 1934, 1906.

(74) M. Boigey. — Exercice et cholestérolémie. *Soc. de Thérapeutique,* 12 décembre 1934. Analysé *in Presse Médicale,* **43**, 1935, 110.

(75) M. Eck et J. Desbordes. — Influence de l'âge sur les variations de la cholestérinémie et du pouvoir cholestérolytique. *C. R. Soc. Biol.,* **118**, 1935, 498-501.

(76) Pasteur Vallery-Radot, G. Mauric, Mme A. Hugo et Mlle P. Gauthier-Villars. — Modifications apportées au sérum des lapins par des saignées répétées. *Ibid.,* **118**, 1935, 1185-1188.

(77) A. Baudouin, H. Benard, Y. Lewin et J. Sallet. — Injections continues d'adrénaline : influence sur le taux de l'urée, du cholestérol et du calcium sanguins. *Ibid.,* **120**, 1935, 629-631.

(78) M. Autret. — La cholestérolémie normale de l'Annamite du Tonkin. *Bull. Soc. Path. exot.*, **29**, 1936, 736-741.

(79) G. Laroche et A. Grigaut. — Le cholestérol et ses dérivés dans l'organisme. Leurs rapports avec le métabolisme. *Soc. d'Hydrol. et de Climatol. médicales de Paris*, 3 février 1936. Analysé *in Presse Médicale*, **44**, 1936, 436-437.

(80) M. Lesné. — *Soc. d'Hydrol et de Climatol. médicales de Paris*, séance du 1er mars 1937. Analysé *in Presse Médicale*, **45**, 1937, 615.

(81) E. Darraspen et R. Florio. — La cholestérolémie dans les néphrites, chez le chien. *C. R. Soc. Biol.*, **124**, 1937, 115-117.

(82) H. Roger. — Le cholestérol. Sa formation ; son rôle physiologique. *Presse Médicale*, **46**, 1938, 1731-1734.

(83) A. Urbain, R. Cahen et Mlle M. Pasquier. — Teneur en cholestérol du sérum de quelques mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, **127**, 1938, 475-477.

(84) J. Chalier, M. Jeune, F. Simon et P. Alacoque. — Sur les relations entre la vitamine A et le taux du cholestérol sanguin. *Ibid.*, **129**, 1938, 606-608.

(85) Et. Burnet. — Enquête sur l'alimentation en Tunisie. *Arch. Inst. Pasteur de Tunis*, **28**, 1939, 407-578.

(86) D. Jonnesco et I. Zugravesco. — La cholestérine dans le sérum sanguin et les lipides totaux dans les organes, au cours de la maladie d'Aujesky. *C. R. Soc. Biol.*, **130**, 1939, 581-583.

(87) V. Grignard. — *Traité de chimie organique*. Masson, édit., Paris, 1940.

(88) C. Dethlefsen. — Contribution à l'étude du métabolisme et du mécanisme d'action de la cholestérine. *Thèse de Hambourg*, 1940, n° 32.

(89) G. Laroche, M. Bompard et J. Trémolières. — *Bull. et Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris*, **23**, 1941, 631-635, cité dans la thèse de P. Bernasconi (**105**).

90) M. Machebœuf et J. L. Delsal. — Recherches sur le dosage colorimétrique de petites quantités de cholestérol libre ou estérifié. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **24**, 1942, 296-308.

(91) N. Fiessinger. — L'amaigrissement actuel. *Bull. Ac. Méd.*, **126**, 1942, 422-424.

(92) G. Laroche et J. Trémolières. — *Paris Médical*, **23**, 1942, 158-161, cité dans la thèse de P. Bernasconi (**105**).

(93) M. Sureau et A. Soulairac. — La cholestérolémie gravidique, puerpérale et fœtale dans la période actuelle de restrictions alimentaires. *C. R. Soc. Biol.*, **137**, 1943, 720-722.

(94) O. GSELL. — *Helv. méd.*, **12**, 1943, 571, cité par P. BERNASCONI (**105**).

(95) M. FLORKIN. — *Introduction à la biochimie générale.* 3e édit., Masson, édit., Paris, 1944.

(96) J. L. DELSAL. — Saponification des esters de cholestéryle. Remarques sur le dosage du cholestérol total par gravimétrie (digitonoside) et par colorimétrie. Influence des esters et de leur saponification. *Bull. Soc. Chim. biol.*, **26**, 1944, 239-246.

(97) M. FOURESTIER et P. GÉRARD. — Le métabolisme du cholestérol chez l'individu normal. *Gaz. Méd. Hôpitaux,* 1945, 101-103.

(98) L. KRIEGER et Mme KRIEGER. — Microdosages du cholestérol total dans le sang. *Annales Biol. clinique,* juin 1945, 6-12.

(99) L. BRÜLL et BRALIESKEIKOWICZ. — Editions Soleil, Liège, 1945, cités par P. BERNASCONI.

(100) P. THOMAS. — *Manuel de Biochimie. Masson* édit., Paris, 1946.

(101) R. ROCH et R. BESSER. — Modification de la cholestérinémie due aux restrictions alimentaires. *Schweizerische medizinische Wochenschrift,* **76**, 1946, 384-386.

(102) J. P. PETERS et D. D. VAN SLYKE. — *Quantitative Clinical Chemistry.* Williams et Wilkins, édit., 2e édit., 1946.

(103) A. CORDEBART. — Le cycle du cholestérol. Les variations physiologiques et pathologiques de la cholestérolémie. Indications de la cholinothérapie. *Thèse de Bordeaux,* 1948, n° 143.

(104) I. ABELIN. — *Helv. physiol. Acta.*, **6**, 1948, 879, cité par A. KEYS (**107**).

(105) P. BERNASCONI. — Considérations cliniques sur l'équilibre humoral lipido-protidique physiologique chez le Musulman nord-africain et sur ses désordres. Etude critique des syndromes néphrotiques observés en Afrique du Nord. *Thèse Médecine,* Alger, 1949.

(106) S. J. THANNHAUSER. — La xanthomatose. Physiologie du métabolisme du cholestérol chez l'homme. *J. Mount Sinaï Hosp.*, **17**, 1950, 79-97.

(107) A. KEYS, O. MICKELSEN, O. MILLER et C. B. CHAPMAN. — The relation in man between cholesterol levels in the diet and in the blood. *Science,* **112**, 1950, 79-81.

(108) Ch. F. WILKINSON, E. BLECHER et A. REIMER. — Y a-t-il une relation entre le cholestérol sanguin et le cholestérol alimentaire ? *Archives of Internal Medicine,* **85**, 1950, 389-397.

(109) F. M. Pottenger Jr et B. Krohn. — Réduction de l'hypercholestérolémie par un régime à teneur élevée en graisses, associé à des phospholipides du soja. *Am. J. Dig. Dis.*, **19**, 1952, 107-109.

(110) J. Groen. — Influence de la nutrition, de la constitution et d'autres facteurs divers sur la cholestérolémie. Résultats d'une expérience de 5 mois sur 60 volontaires. I[er] Congrès International de Diététique, Amsterdam, 6-11 juillet 1952. Analysé *in Presse Médicale,* **60**, 1952, 1461.

(111) A. Keys. — Problèmes relatifs au cholestérol. I[er] Congrès international de Diététique, Amsterdam, 6-11 juillet 1952. Analysé *in Presse Médicale,* **60**, 1952, 1461.

(112) L. Binet et Mlle M. Leblanc. — Le syndrome humoral de l'intoxication par l'Amanite phalloïde. *C. R. Ac. Sciences,* **235**, 1952, 279-281.

(113) M. Polonovski. — *Traité de Pathologie chimique.* Masson édit., 1952.

(114) M.W. Biggs, D. Kritchevsky, A. B. Colmand Gofman, H.B. Jone, F. T. Lingren, G. Hyde, T. P. Lyon. — Observations sur le devenir du cholestérol ingéré chez l'homme. *Circulation,* **6**, 1952, 359-366.

(115) I. Titiz, J. Timur et A. R. Koynen. — Les modifications de la quantité de cholestérol total dans les cas physiologiques et pathologiques. *Concours médical,* **74**, 1952, 3776-3782.

(116) Mlle Y. Sabetay et G. Sandor. — Sur une différence entre certaines populations européennes et les habitants des Etats-Unis d'Amérique en ce qui concerne la composition des lipides du sang. *Bull. Ac. Méd.,* **137**, 1953, 248-249.

(117) J. Lebon, H. Choussat et R. Claude. — La thérapeutique des hypercholestérolémies. *Algérie Médicale,* **57**, 1953, 123-163.

(118) J. Loiseleur. — *Techniques de Laboratoire.* Masson édit., 1954.

(119) J. Cottet, A. Mathivat et J. Redel. — Etude thérapeutique d'un hypocholestérolémiant de synthèse : l'acide phényl-éthyl-acétique. *Presse Médicale,* **62**, 1954, 939-941.

(120) Bernard-Griffiths et Carrier. — Taux du cholestérol chez le vieillard. *Soc. des Sc. méd. de Clermont-Ferrand,* séance du 18 juin 1954. Analysé *in Presse Médicale,* **62**, 1954, 1280.

(121) D. Bargeton, C. Krumm-Heller et M. E. Tricaud. — Influence de l'âge et d'un acétate substitué sur le cholestérol sérique chez le Rat. *C. R. Soc. Biol.,* **148**, 1954, 63-65.

(122) J. H. Bragdon. — Hyperlipémie et athéromatose chez un hibernant *Citellus columbianes. Circulation Research,* **2**, 1954, 520-524.

(123) A. Lebeau. — Etude expérimentale et clinique de la cholestérolémie chez le Chien. *Bull. Ac. Vétérin. de France,* **28**, 1955, 265-274.

(124) Chailly-Bert, P. Labignette et Mme Fabre-Chevalier. — Contribution à l'étude des variations du cholestérol sanguin au cours des activités physiques. *Presse Médicale,* **63**, 1955, 415-416.

(125) D. Adlersberg, E. T. Bossak, I. H. Sher et H. Sobotka. — Etudes électrophorétiques et de couche monomoléculaire avec les lipoprotéines du sérum. *Clinical Chemistry,* **1**, 1955, 18-33.

(126) A. Lemaire et J. Cottet. — Le syndrome biochimique de l'athérosclérose animale. *Presse Médicale,* **63**, 1955, 1339-1341.

(127) A. Keys, J. T. Anderson, M. Arescu, G. Bioerck, G. F. Broeck, G. Bronte-Stewart, F. Fidanza, M. H. Keys, H. Malmros, A. Poppi, T. Tosteli, B. Swahn et A. Del Vecchio. — *J. Clin. Invest.,* **35**, 1956, 1173. Cité *in* G. Sandor (**137**).

(128) H. Quilliot. — *Contribution clinique à l'étude du métabolisme du cholestérol.* Vigot frères, édit., Paris, 1956.

(129) R. Ruffie. — Problèmes diagnostiques et thérapeutiques posés par l'hypercholestérolémie. *Concours médical,* **79**, 1957, 5709-5716.

(130) C. Mikol. — Biochimie du cholestérol sérique. *Presse Médicale,* **65**, 1957, 1119-1122.

(131) H. Walter, F. Nepveux et P. Nepveux. — Contribution à l'étude de la fonction lipidique dans l'exploration fonctionnelle du foie chez les hépatiques légers. *Presse Médicale,* **65**, 1957, 1270-1271.

(132) A. Castaigne. — Hypercholestérolémie et examens de laboratoire. Importance du test phénolique — de Kunkel. *Toulouse médical,* **58**, 1957, 805-823.

(133) P. M. de Traverse, Ch. Lavergne et Mme Depraitère. — Problèmes pratiques posés par le dosage du cholestérol total du sérum en clinique. *Ann. Biol. Clin.,* mai-juin 1957, 257-263.

(134) P. El-Khazen, R. Naamé et F. Mallat. — Variations de la cholestérolémie normale au Liban. *Rev. Med. Moyen Orient,* **14**, 1957, 244-247.

(135) S. P. Azizi, J. L. Delsal, R. Sarlaty et H. Manhouri. — Contribution à l'étude de la maladie athéromateuse. *Archives Institut Razi,* **10**, 1957, 45-56.

(136) A. Keys et collaborateurs. — *Fed. Proc.,* **16**, 1957, 875, cités par Azizi et Delsal (**135**).

(137) G. Sandor. — Comparaison entre les lipoprotéides du sérum humain en France et aux Etats-Unis. *Bull. Ac. Med.*, **147**, 1957, 287-290.

(138) P. Velu et M. Velu. — La méthode turbidimétrique sérum-alcool sodé (S.A.S.) face aux cholestérolémies normales. *Soc. de Path. comparée*, 14 juin 1958.

(139) Brunner et Lobl. — Cholestérol sérique, répartition électrophorétique des lipides, régime et maladies coronariennes : une étude chez les malades coronariens et les personnes saines de différentes origines et occupations en Israël. *Annals of Intern. Medicine*, **49**, 1958, 732-752.

(140) M. Javillier, M. Polonovski, M. Florkin, P. Boulanger, M. Lemoigne, J. Roche et R. Wurmser. — *Traité de Biochimie générale*, Masson, édit., 1959.

(141) Ch. Sarrouy, R. Cabannes, A. Raffi, R. Sabatini et M. Guenoun. — Etude de la cholestérolémie au cours des syndromes de dénutrition de la première année. *Algérie médicale*, **59**, 1959, 579-600.

(142) Mlle A. Rollen, P. Vassal, Mme R. Birman et Mlle C. Durand. — Etude comparative des variations du cholestérol sanguin chez l'Européen et le Nord-Africain en fonction du sexe, de l'âge, du poids et de la tension artérielle minima. *C. R. Ac. Sciences*, **248**, 1959, 494-496.

(143) J. Toury, R. Bocat et R. Giorgi. — Etude de quelques constantes biologiques chez l'Africain. *Bull. Soc. Path. exot.*, **52**, 1959, 536-543.

RECHERCHES SUR UN GERME DE LA FAMILLE DES PSEUDOMONADACEÆ (TRIBU DES PSEUDOMONADEÆ) ERWINIA NIMIPRESSULARIS ISOLÉ D'UN PRODUIT FRAIS DE CHARCUTERIE

par J. Brisou, C. Tysset et A. Jacob (*)

Le germe faisant l'objet de la présente note fut isolé d'une saucisse fraîche, de fabrication locale (Alger).

La présence ici de ce germe peut surprendre. En effet, ces bactéries sont, en général, phytopathogènes. Elles provoquent la pourriture des plantes. Leur nom atteste leur origine : il est tiré des végétaux dont elles sont isolées. Mais les *Erwinia* sont les hôtes des eaux et du sol (**). Dès lors, on comprendra mieux la présence de tels germes dans un produit frais de charcuterie. Les inspecteurs des denrées alimentaires savent que des charcutiers peu scrupuleux, pour augmenter le poids de la marchandise qu'ils livrent à la vente, incorporent de l'eau à la chair à saucisse. Ce procédé frauduleux leur permet de réaliser un bénéfice confortable. Cette eau est plus ou moins potable. Elle peut contenir toute la gamme des *Enterobacteriaceæ* et également des germes du genre *Bacillus* et des microbes de la famille des *Pseudomonadaceæ : Ps. fluorescens* (7), *Flavobacterium, Achromobacter.* Pourquoi ne véhiculerait-elle pas des *Erwnia ?*

La description de ce genre a pour but d'attirer l'attention des bactériologistes sur l'importance que présentent la recherche et l'identification des microbes autres que les *Enterobacteriaceæ,* les Streptocoques pathogènes et les Clostridies sulfito-réductrices.

Ce germe est indésirable à la fois par les produits de catabolisme (1) des protéines, par son action sur les acides nucléiques (ribose), sur les molécules organiques et par ses endotoxines.

Les bactéries de ce genre ont été, d'après la littérature, rarement identifiées par les bactériologistes. A. Clarenburg (2) dit que toutes les *Enterobacteriaceæ* peuvent être rencontrées dans les aliments

(*) Avec la collaboration technique de M. Le Rouilly.

(**) L'un de nous a maintenant établi leur universalité et leur pouvoir pathogène pour les animaux à sang chaud et à sang froid.

Reçu pour publication le 22 mars 1960

crus à l'exception de ceux de la tribu des *Erwiniæ*. Or Clarenburg reprenant la classification de Bergey (3), considère les *Erwinia* comme des *Entérobactéries*. L'un de nous (5) a fait la mise au point de cette conception erronée. D'ailleurs de tels germes sont peu fréquents dans le tractus digestif de l'homme ou des animaux.

La technique de l'isolement est analogue à celle que nous avons exposée dans un précédent acticle (7).

L'étude de la souche d'*Erw. nimipressularis* complètera les caractères biochimiques que l'on connaît déjà et contribuera à attirer l'attention sur les microbes que l'on peut rencontrer dans certaines catégories de denrées alimentaires et que d'aucuns considèrent à tort comme des germes banals, des *Eschéricheæ* atypiques ou des *Klebsielleæ*.

I. — Morphologie

1° *Examen à l'état frais.* — Sur gélose nutritive de 24 heures, bâtonnets droits, à extrémités arrondies, de 2 µ 5 à 3 µ 5 de long sur 1 µ à 1 µ 3 de large. On rencontre des formes ovalaires de 2 µ 5 à 2 µ 8 sur 1 µ 2 de large et des éléments coccoïdes de 1 µ 2 de diamètre. Ce polymorphisme est sous la dépendance des milieux et de l'âge des cultures. Ces microbes sont peu mobiles et cette qualité est en rapport avec la composition du milieu. Sur certains substrats (gélose saccharosée) les germes sont entourés d'une capsule importante, mise en évidence par l'encre de Chine. Sur gélose ordinaire, ils ne paraissent pas capsulés.

2° *Examen après coloration.* — Sur frottis fixés, ces bacilles prennent facilement les couleurs d'aniline. Ils ne se colorent pas par la méthode de Gram. Ils se colorent fortement aux extrémités, le centre restant clair (coloration bipolaire). Cette particularité est accentuée par le bleu de toluidine.

Ces germes sont très souvent isolés, parfois on les rencontre par paires. Ils n'ont pas de spores.

II. — Caractères des cultures

1° *Conditions de cultures.* — a) Conditions physiques. Microbes aéro-anaérobies avec une nette tendance à l'aérobiose. Ils cultivent entre + 4° et + 42° C. Optimum de croissance 35° à 37° C. Le test d'Ejkmann est négatif. Ils se multiplient abondamment dans un milieu ajusté à pH 7,2. Les pH d'arrêt étant 4 et 12.

b) *Conditions chimiques.* En milieu minéral synthétique avec du nitrate d'ammonium comme source d'azote, ces germes utilisent en quatre jours le carbone du méthanol, de l'éthanol, du propanol, du benzène, des pétroles lampants, de l'éthylène glycol, des acides ben-

zoïque, citrique et tartrique. Par contre, ils ne métabolisent pas, dans les mêmes conditions, le butanol et le pentanol. En 24 heures, ils utilisent la molécule de malonate de sodium. Ils cultivent facilement sur la plupart des milieux nutritifs classiques.

2° *Aspects des cultures sur milieux usuels.* — Bouillon nutritif. La culture débute 3 ou 4 heures après l'ensemencement. En 24 heures, tout le milieu est trouble. Il n'y a pas de voile ou d'anneau. En 48 heures, une amorce d'anneau apparaît puis un voile fragile qui sédimente au fond du tube en un dépôt important qui s'élève en spirale par agitation du tube.

— Sur gélose nutritive. La culture est abondante en 24 heures. Elle forme un enduit épais et pultacé. Les colonies bien isolées sont blanc grisâtre ; elles ont 1 mm de diamètre. Elles ont des bords réguliers, sont bombées et luisantes en surface, homogènes dans leur masse. En 48 heures, elles ont 2 à 3 mm de diamètre. Elles sont opaques par transparence avec un centre plus foncé et un halo clair. Elles ne sont pas agarolytiques. Elles se déforment facilement lorsqu'on les touche avec l'öse. Elles répandent une odeur de triméthylamine.

— Sur gélose « S S », en 24 heures les colonies ont 3 mm de diamètre ; leur centre est rose et un bourrelet muqueux les circonscrit. Si on les touche avec un fil de platine et que l'on écarte celui-ci, on peut étirer un filet de mucus. Il se dégage de la culture, une odeur de poisson.

— Sur eau peptonée, la culture est aisée en 24 heures ; le milieu est louche sur toute la hauteur. Un voile léger et fragile se forme en surface vers la 48e heure. Il s'épaissit avec le temps et se détache facilement des parois du tube en secouant légèrement le milieu. Il se collecte alors en un dépôt abondant.

— Sur milieu nitrate, la culture est normale.

— Sur gélose profonde de Veillon, la culture a lieu sur toute la hauteur du milieu mais surtout dans la zone d'aérobiose.

— Sur gélose hypersalée à 75 grammes de Cl Na par litre (milieu de Chapmann modifié), la culture est abondante en 48 heures.

— Sur pomme de terre glycérinée, le développement est abondant et d'aspect spumeux en 24 heures. Il n'y a pas de pigmentation mais l'enduit devient coulant en 3 jours.

— Le bouillon végétal (pomme de terre - carotte) et l'eau de levure sont très favorables au développement du microbe.

— Sur gélose au sang de mouton ou de cheval il n'y a pas d'hémolyse en 4 jours.

— Le petit lait tournesolé est acidifié en 24 heures.

— Sur milieux biliés (gélose et bouillon) les cultures sont rapides et abondantes.

III. — CARACTÈRES BIOCHIMIQUES

1° *Métabolisme des glucides.* — C'est un germe hautement glucidolytique et gazogène. En 12 heures, il fermente, avec gaz : le xylose, l'arabinose, le rhamnose, le glucose, la galactose, la mannite, la lactose, le maltose, l'adonite, le lévulose et le sorbitol. En 24 heures, sans gaz, le saccharose et l'inosite ; timidement, l'amidon et la salicine dont le milieu est alcalinisé par la suite.

La glycérine (milieu de *Stern*) est attaquée en 12 heures.

En 24 heures l'esculine est dédoublée en glucose et esculétine (diphenol) avec production de gaz.

La dulcite et la cellulose ne sont pas touchées.

Le milieu « trois sucres » (TSI) est rapidement viré au jaune. Les formations gazeuses qui se produisent dans le culot le disloquent. Il n'y a pas d'indice de production d'H^2S.

2° *Action de l'urée.* — L'urée est utilisée en 30 heures sur milieu urée-indole et plus rapidement sur celui de CHRISTENSEN.

3° *Métabolisme des protéines.* — En eau peptonée, il y a formation d'indole et d'ammoniaque ; en 4 jours dégagement d'H^2S. La gélatine en culot ou en plaque (gélose-gélatinée 1,5 %) n'est pas digérée. Il en est de même du sérum coagulé de cheval et de l'ovalbumine de poule. Le lait ordinaire est coagulé vers le 5ᵉ jour mais non peptonisé.

4° *Action sur le citrate de sodium.* — (Milieu de SIMMONS). Ce milieu est utilisé en 24 heures comme source de carbone.

5° *Pouvoir réducteur.* — Les nitrates sont réduits en nitrites en 24 heures, ce stade est même dépassé car on met en évidence la formation d'ammoniaque.

Le lait au bleu de méthylène est décoloré en 48 heures. La gélose au rouge neutre vire au jaune en 3 jours.

6° *Milieu de Clark et Lubs.* — La réaction au rouge de méthyle et celle de VOGES-PROSKAUER sont positives en 3 jours.

7° *Propriétés biochimiques particulières.* — Ce microbe présente la réaction des catalases, des péroxydases et des oxydases négatives. Il se montre doté d'une lysine décarboxylase (L D C +), mais non de tryptophane désaminase (T D A —). La réaction de l'acide phénylpyruvique, après action du germe sur la phénylalanine, est négative (A P P —). Sur milieu au jaune d'œuf de MAC LUNG, modifié par COLMER, il est dépourvu de lécithinase.

Il paraît doté d'une propectinase (5) surtout active sur la propectine de pomme de terre. Il ne semble pas avoir de lipase.

La culture n'est pas inhibée par le K C N.

IV. — Propriétés physiologiques

1° *Capsulogénèse.* — La formation de la capsule dépend de la constitution chimique du milieu et de l'âge de la culture. Sur gélose nutritive et eau peptonée de 24 heures, ce germe ne paraît pas capsulé. Le phénomène de capsulogénèse apparaît dans les cultures anciennes en eau peptonée datant de 5 à 6 jours, il est important sur les germes cultivés sur gélose saccharosée à 1 %.

2° *Toxinogénèse.* — Ce microbe n'est pas à proprement parler un germe toxigène. Cependant, il est doté d'une endotoxine, car l'injection de germes lavés et tués par la chaleur provoque chez les animaux inoculés des troubles graves allant jusqu'à la mort.

Pour étudier cette action, nous avons utilisé les germes provenant d'une culture de 24 heures sur gélose nutritive en boîte de Roux. Ces germes furent lavés trois fois consécutives en eau physiologique par centrifugation puis, tués par chauffage à 60° C pendant 20 minutes et mis en suspension dans 5 cmc de sérum physiologique. Inoculée dans le derme du cobaye à raison de 0 cmc 02, cette supension provoque en 48 h. une escarre marquée. Injectée dans le péritoine, 0 cmc 50 tue la souris en 24 h. A l'autopsie on note une congestion des organes profonds. Cette endotoxine est thermostable. Ce germe ne paraît pas sécréter d'exotoxine. Les filtrats de culture en eau peptonée ne se révèlent pas toxiques. Des injections dans le péritoine de 3 cmc au lapin, de 1 cmc au rat, de 0 cmc 5 à la souris, n'occasionnent pas de mortalité.

3° *Résistance.* — Chaleur. C'est un germe peu résistant à la chaleur : 1 minute à 80°, 5 minutes à 60° et 15 minutes à 56° suffisent pour le tuer.

Temps. Ce germe est assez résistant sur les milieux solides et à la température du laboratoire, il garde sa vitalité pendant au moins 4 mois.

4° *Antiseptiques.* — Il est sensible aux antiseptiques ordinaires ; les solutions de crésyls et d'eau de Javel à 1/1.000, de permanganate de K et d'ammonium quaternaires à 1/10.000, de sublimé à 1/100.000 le tuent après un temps de contact de 15 minutes.

5° *Action des sulfamides.* — La furadoïne, le rufol, le stirène (7522 RP) ont une action bactériostatique importante sur ce germe. Les autres sulfamides : thiozamide (2690 RP) et adiazine (2616 RP) ont des actions plus faibles.

6° *Action des antibiotiques.* — Le choloramphémicol, la tétracycline, l'auréomycine, la terramycine, la streptomycine, la kanamycine sont les plus actifs. La carbomycine, la pénicilline, la novobiocine, l'érythromycine, l'oléandomycine, la spiramycine, la polymyxine, la bacitracine, la framycétine, la colimycine et la néomycine sont peu ou pas actifs.

V. — Virulence et pouvoir pathogène expérimental

Dans cette série d'expériences, l'inoculum qui servit à mesurer le pouvoir pathogène expérimental du germe était constitué par la suspension, en eau physiologique stérile, d'une culture de 24 heures sur gélose inclinée. Le titre de cette suspension était de 10^8 germes au centimètre cube.

Nous avons injecté par voie intrapéritonéale à des souris d'élevage, à des rats, à des mérions et à des cobayes, des doses respectives de 0 cmc 10, 0 cmc 3 et 0 cmc 5. Tous ces animaux moururent en 24 ou 48 heures.

A l'autopsie, on relève des lésions septicémiques. L'ensemencement du sang du cœur des animaux autopsiés redonnait toujours, à l'état pur, le germe inoculé.

VI. — Discussion taxinomique et conclusion

Le diagnostic différentiel de cette bactérie doit être fait en pensant d'abord aux *Enterobacteriaceæ*.

La culture aisée sur KCN, permet d'éliminer d'emblée le genre *Escherichia*. La non liquéfaction de la gélatine écarte les hypothèses de genres *Arizona* et *Cloaca*. La production d'indole et d'H^2S n'est pas en harmonie avec les genres *Citrobacter* et *Klebsiella*.

Cette bactérie lactose positif n'est donc pas un coliforme.

Les sérums agglutinants de routine sont du reste restés sans action. On s'oriente alors vers les familles des *Pseudomonadaceæ*. En général les bactéries achromogènes, cultivant aisément et donnant des gaz sur les milieux sucrés, appartiennent au genre *Erwinia*.

En se reportant aux tableaux taxinomiques on peut aisément classer la bactérie, objet de cette étude, dans le groupe « *nimipressuralis* ». L'espèce type est connue depuis 1945. Carter la découvrit dans les bois altérés de l'*Illinois*.

La souche étudiée ici a du reste été agglutinée par un des sérums anti-*Erwinia* que nous avons préparés. Il présente un antigène commun avec *Erwinia betivora*.

Nous attirons l'attention sur l'intérêt de ces recherches de microbiologie comparée poursuivies depuis plusieurs années. Nous avons décrit une *Erwinia* extrêmement virulente pour tous les animaux, que nous avions isolée d'une Truite. Nous l'avons décrite sous le nom d'*Erwinia salmonis* (6).

L'un de nous vient de montrer que des *Erwinia* phytopathogènes authentiques, de collection, sont très virulentes pour les animaux de laboratoire (8). Que de tels germes puissent être présents dans des charcuteries ou autres denrées alimentaires, ne peut étonner, car

elles sont très répandues. Le principe d'universalité de certaines espèces, que l'un de nous vient de poser, ouvre des perspectives sur une catégorie de microbes qui, jusqu'ici, ne semblaient intéresser que les phytopathologistes.

De nombreux tests sérologiques sont actuellement en cours, ils montrent déjà des communautés antigéniques étroites entre les bactéries isolées des maladies des plantes et d'affections humaines ou animales. Ces communautés se retrouvent entre des bactéries animales, phytopathogènes et des bactéries isolées du milieu marin.

Les *Erwinia* semblent des germes très répandus, cosmopolites, comme les *Achromobacter*, dont ils sont antigéniquement très proches.

Ecole de Médecine de Poitiers
Institut Pasteur et Laboratoire Vétérinaire
Régional, Alger.

BIBLIOGRAPHIE

(1) A. Nevot. — *Le Bulletin Médical,* Paris, **61**, 1947, 432.

(2) A. Clarenburg. — 1° Symposium international de Bactériologie alimentaire. *Ann. Inst. Pasteur Lille,* **7**, 1955, 124-132.

(3) Bergey's. — Manual of determinative Bacteriology, 1957.

(4) J. Brisou. — Etude de quelques Pseudomonadaceæ. *Le François,* Paris, 1958.

(5) J. Pochon et H. de Barjac. — Traité de microbiologie des sols. *Dunod,* Paris, 1958, 187-188.

(6) J. Brisou, C. Tysset et B. Vacher. — Etude d'une souche d'Erwinia (*Erwinia salmonis,* n. sp.), isolée d'une truite commune (*Salmo fario* L.). *Ann. Int. Pasteur,* **97**, 1959, 241-244.

(7) J. Brisou, C. Tysset, L. Valette. — Etude d'un germe de la famille des Pseudomonadaceæ, isolé d'un produit alimentaire carné. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **38**, 1, 1960,

(8) J. Brisou. — *Sous presse.*

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE DE « PAUCHOUSE »

(SPÉCIALITÉ GASTRONOMIQUE DE BOURGOGNE)

par A. JACOB

La « pauchouse » est une spécialité gastronomique particulièrement répandue dans le centre-est de la France, de part et d'autre de la ligne Dijon-Lyon : en Bourgogne, en Franche-Comté, dans le Morvan et dans le Lyonnais. C'est un plat cuisiné composé :

— de quatre poissons d'eau douce 3/4

Tanche : *Tinca vulgaris*
Brochet : *Esox lucius*
Perche : *Perca fluviatilis*
Anguille : *Anguilla vulgaris*

— et de vin blanc 1/4

auxquels on ajoute, en petite quantité, des produits d'origine :

— animale : beurre et lard,
— végétale : ail, oignon, laurier, thym, poivre et pain grillé,
— et minérale : sel de cuisine.

La cuisson exige une température de 90 à 100° pendant 20 minutes. Mais le plat n'est servi que le lendemain de sa préparation et à une température voisine de 60°, donc bien inférieure à celle de la cuisson.

Elle présente avec la « bouillabaisse » certaines analogies culinaires, mais en diffère, cependant, sur de nombreux points et principalement par son pH relativement bas (variant, selon les échantillons, de 4,7 à 5,5) et par son degré alcoolique certain quoique peu élevé (la cuisson provoquant une distillation de l'alcool vinique et l'abaissement de sa concentration).

PRÉLÈVEMENT

La « pauchouse » se présente sous forme de tranches de poisson baignant dans une sauce épicée, acide et légèrement alcoolisée. Les prélèvements, contenant, à parties égales, poisson et sauce sont effectués en restaurants lorsque le plat vient d'être servi et à l'aide d'instruments préalablement stérilisés.

Durant leur transport au laboratoire les récipients sont maintenus, grâce à l'emploi de glacières portatives, à une température voisine de + 4°, et placés en frigidaire dès leur arrivée à celui-ci.

Reçu pour publication le 25 février 1960

L'homogénéisation du prélèvement est alors effectuée en mortier, en respectant les conditions d'aseptie nécessaires. On obtient ainsi une bouillie claire qui servira aux examens bactériologiques.

On réalise en sérum physiologique les dilutions suivantes : 1/5, 1/10, 1/50, 1/100, 1/1.000 et 1/10.000, la dilution 1/1 étant représentée par le produit naturel homogénéisé.

TECHNIQUES

A. Numération des germes aérobies. — Dilutions employées : 1/10, 1/100, 1/1.000 et 1/10.000. 1cmc de chaque dilution est déposé dans quatre boîtes de Pétri stériles différentes où l'on coule ensuite 20 cmc de gélose tryptosée (3) fondue dont on a ramené la température à 45° environ. On obtient ainsi quatre séries de dilutions permettant une incubation à quatre températures différentes : 22°, 30°, 37° et 55°. Celle-ci est poursuivie durant 72 heures. Les colonies sont alors dénombrées.

B. Numération des germes protéolytiques. — Dilutions utilisées : 1/1, 1/5, 1/10 et 1/50. On coule en boîte de Pétri 20 cmc de gélose nutritive gélatinée à 2 % qu'on laisse refroidir. Une goutte « normale » de chaque dilution est déposée à sa surface et étalée. Incubation à 30°, durant 48 heures. On répand alors, sur la surface du milieu, 1 cmc de la solution suivante :

Chlorure mercurique	15 g
Acide chlorhydrique concentré	20 cmc
Eau distillée	100 cmc

Un précipité blanc opaque apparaît sur toute la gélose, sauf à la périphérie des colonies protéolytiques que l'on peut ainsi dénombrer.

C. Recherche des germes-tests. Epreuve de contamination fécale. — 1° *Numération d'Escherichia coli.* — Modifiant le test d'Eijkman, Mackenzie, Taylor et Gilbert (1) ont montré que sur eau peptonée, lactosée, biliée, au vert brillant, placée 48 heures au bain-marie à 44°, *Escherichia coli*, certains *Citrobacter* et quelques *Klebsiella* sont seuls capables de fermenter le lactose avec production de gaz. Ils ont, d'autre part, précisé qu'à cette température, seul parmi ces germes, *Escherichia coli* est indologène. L'ensemble de ces deux réactions, appelé « Test M.T.G. », est réalisé de la façon suivante :

1er temps. — Dilutions utilisées : 1/1, 1/5, 1/10, 1/50, 1/100 et 1/1.000. 1 cmc de chaque dilution est ensemencé sur eau peptonée, lactosée, biliée, au vert brillant (10) en tube de Durham. Incubation : 48 h. à 44° au bain marie.

2e temps. — On note les tubes présentant un dégagement gazeux et on ensemence 1 öse de leur milieu sur eau peptonée. Incubation : 24 h. à 44° au bain marie. On caractérise alors la présence d'indole par quelques gouttes de réactif de Kowacz.

Résultat. — Un « test M.T.G. » positif signe la présence d'*Escherichia coli* dans la dilution considérée.

2° *Identification des bactéries coliformes.* — Aucun milieu parfaitement sélectif ne permettant actuellement une numération rigoureusement exacte de l'ensemble des germes compris dans ce groupe (genres *Escherichia, Citrobacter, Klebsiella, Cloaca* et *Hafnia*), la signification même de leur présence étant d'autre part, souvent controversée, nous nous bornons à une simple identification de ces germes.

Milieu relativement sélectif, l'eau peptonée, lactosée, biliée, au vert brillant permet, à 37°, la culture de tous les coliformes. Ensemencés ensuite sur gélose E.B.M. (gélose de Teaque-Levine modifiée) l'aspect de leurs colonies permet une première différenciation. Quelques épreuves fondamentales simples assurent enfin leur identification.

1er temps. — 1 cmc de la dilution 1/1 est ensemencé en eau peptonée, lactosée, biliée, au vert brillant en tubes de Durham. Incubation : 48 h. à 37°.

2e temps. — Si un dégagement gazeux est observé, une goutte du milieu est prélevée, après agitation de celui-ci et portée dans 1 cmc de sérum physiologique stérile. Une agitation de ce dernier milieu permet une dilution homogène des germes. Une goutte de celle-ci est alors ensemencée sur gélose E.B.M. (**6**). Incubation : 72 h. à 37°.

3e temps. — L'aspect des colonies observées permet de différencier les genres *Escherichia* et *Citrobacter* (petites colonies, sèches, violettes, à reflet métallique) des genres *Klebsiella* et *Cloaca* (larges colonies, muqueuses, roses, à centre bleuté). Celles du genre *Hafnia* ont un aspect différent selon le temps d'incubation et ceci en fonction de leur aptitude à fermenter le lactose : elles sont d'abord incolores et larges, puis deviennent bleues (surtout en leur centre) et prennent enfin un reflet métallique qui rappelle celui des *Escherichia - Citrobacter.* Mais leur dimension permet toujours de les différencier de ces dernières (ainsi que le large liseret rosé périphérique).

Chaque type de colonies est ensemencée sur les différents milieux suivants, destinés à assurer une identification rapide des divers coliformes :

- Eau peptonée avec papier au sous-acétate de plomb.
- Eau peptonée glucosée, additionnée de rouge de Phénol.
- Eau peptonée lactosée, additionnée de rouge de Phénol, en tube de Durham. (Les résultats inconstants apportés par le milieu de Hajna dans la recherche de la production d'hydrogène sulfuré nous ont, en effet, conduit à l'abandonner).
- Clark et Lubs.
- Citrate de Simmons.

Incubation à 37°.

4e temps. — Les caractères culturaux observés, comparés au tableau suivant, permettent leur identification :

	Indole	Citrate	S-H2	V.P.	R.M.	Mobilité	Lactose	Gaz en Lactose	Glucose
Escherichia coli	+	0	0	0	+	+ ou 0	+	+	+
Citrobacter intermedium ...	+ ou 0	+	0	0	+	+ ou 0	+	+	+
Citrobacter freundii	0	+	+	0	+	+ ou 0	+	+	+
Hafnia	0	+ ou 0	0 ou +	37° + ou 0 22° +	+	+ ou 0	+ ou 0	+ ou 0	+
Aerobacter aerogenes	0	+	0	+	—	+	+	+	+
Aerobacter cloacæ	0	+	0	+	—	+ ou 0	+ ou lent	+ ou lent	+
Klebsiella	0	+	0	+ ou 0	—	0	+ ou 0	+ ou 0	+

3° *Numération des Streptocoques du groupe D.* — Considérés par de nombreux auteurs comme des témoins majeurs de contamination fécale (au même titre qu'*E. coli*), les streptocoques du groupe D, résistant à la chaleur et aux milieux hostiles (*Streptococcus fæcalis, zymogenes, durans et liquefaciens*) sont recherchés et dénombrés sur milieu de Hajna et Perry à l'azothydrate de sodium (**7**). On utilise ici les mêmes dilutions que pour la numération d'*E. coli.*

1er temps. — 1 cmc de chacune d'elles est ensemencé sur milieu de Hajna et Perry. Incubation : 48 h. à 46° (± 0°,5), au bain-marie.

2e temps. — La culture et le virage du bromocrésol pourpre (du rouge-violet au jaune-orangé) indiquent la présence quasi certaine d'entérocoques. Celle-ci est confirmée par un ensemencement, à partir des tubes dits « positifs », sur gélose inclinée. Incubation : 24 h. à 37°. L'apparition de petites colonies transparentes ne permet plus de doute (**6**).

4° *Numération de Clostridium perfringens.* — Nous avons suivi, pour cette recherche, la technique préconisée par Buttiaux (**5**, **8**), sans chauffage préalable, sur gélose profonde glucosée, au sulfite de sodium, alun de fer et amidon soluble.

D. Recherche des germes pathogènes. — 1° *Staphylocoque pathogène.* — 10 cmc de solution 1/1 sont ensemencés dans 10 cmc de bouillon hypersalé à 150 pour 1.000 (**2**). L'incubation est poursuivie pendant 48 h. à 37°. On étale ensuite une goutte de ce bouillon sur milieu de Chapman coulé en boîte de Pétri. Incubation à 37° et lecture des résultats. On recherche alors si les colonies fermentant le mannitol possèdent une coagulase et une hémolysine. Nous ne décrirons pas ici les techniques concernant ces dernières recherches, n'ayant pu mettre en évidence dans ce travail de staphylocoque mannitol +.

2° *Salmonella, Shigella et Proteus pathogènes.* — On neutralise 30 cmc de dilution 1/1 à l'aide d'une solution de phosphate neutre de sodium à 5%. On prépare trois ballons contenant :

— le 1° : 20 ml de milieu au sélénite acide de sodium
— le 2° : 20 ml de milieu de Müller-Kauffmann
— le 3° : 20 ml de bouillon ordinaire additionné d'extrait de levures.

On inocule dans chacun de ces ballons 10 cmc de dilution 1/1 neutralisée. Incubation : 48 h. à 37° On épuise ensuite une goutte de chacun des trois bouillons précédents, par stries, à la surface des milieux suivants, coulés en boîtes de Pétri :

— gélose S.S.
— gélose au vert brillant et rouge de phénol de Kristensen
— et gélose au désoxycholate — citrate — lactose.

Incubation : 48 h. à 37°. Les colonies pouvant être celles de *Salmonella,* de *Shigella* ou de *Proteus,* sont isolées et soumises au diagnostic du genre et d'espèce.

3° *Clostridium toxinogènes.* — Leur recherche débute par la numération des Clostridium sulfito-réducteurs.

4° *Toxine botulinique.* — Nous l'avons systématiquement recherchée selon la méthode décrite par NEVOT (9). L'animal que nous avons utilisé est le cobaye.

RÉSULTATS

Les techniques précédemment décrites ont été appliquées à l'examen de 12 prélèvements de pauchouse.

A. COLORATION DE GRAM. — 1. *Sur le produit naturel homogénéisé.* — Le nombre de germes observés par champ microscopique varie beaucoup d'un prélèvement à l'autre :

Nombre de germes par champ microscopique	Nombre de prélèvements
Moins de 5	4
de 5 à 10	2
de 10 à 20	3
de 20 à 30	2
de 30 à 40	1

Mais la proportion des différents germes observés reste relativement constante :

Gram +				Gram —
Cocci isolés	Cocci en chaîne	Cocci en grappe	Bacilles	Bacilles
5 %	3 à 4 %	90 %	1 %	moins de 1 %

2. *Sur les cultures de 24 h. en eau peptonée,* nous remarquons :

— qu'il existe une constance également dans les proportions.

— mais que les proportions précédentes sont inversées :

Température	Gram + Cocci	Gram + Bacilles	Gram — Bacilles
22° 30° 37°	3 %	1 %	96 %
55°	moins de 1 %	98 à 99 %	moins de 1 %

Nous pouvons donc conclure que :

— les germes morts sur surtout des cocci gram +, en grappe,

— les germes vivants sont surtout des bacilles gram —, psychrophiles ou mésophiles, et des bacilles gram + thermophiles.

La présence de nombreux cocci gram + morts, dans tous prélèvements, rend nécessaire la recherche systématique de la toxine staphylococcique dans toutes les pauchouses suspectes d'être à l'ori-

gine de toxi-infection alimentaire et dans lesquelles on n'a pas isolé de staphylocoque fermentant le mannitol.

B. Germes aérobies. — La numération des germes aérobies revivifiables offre les résultats suivants :

Colonies par cmc	*Nombre de prélèvements* 22°	30°	37°	55°
10 à 20				2
20 à 50				6
50 à 100				4
1.000 à 5.000	3	2	3	
5.000 à 10.000	7	7	6	
10.000 à 20.000	2	3	3	

Les germes thermophiles sont relativement peu nombreux 20 à 50 par cmc. Les germes mésophiles (et psychrophiles — mésophiles facultatifs) sont par contre en nombre plus élevé : 5.000 à 10.000 par cmc. Ce dernier chiffre s'explique par le fait que le plat n'est généralement pas conservé en frigidaire après sa cuisson mais « à la cave ». où il peut être aisément pollué.

C. Germes protéolytiques et germes anaérobies sulfito-réducteurs. — Résultats négatifs.

D. Germes-tests de contamination fécale. — 1. *E. coli, Streptocoques D, Cl. perfringens :* résultats négatifs.

2. *Identification des bactéries coliformes : Citrobacter freundi* et *Hafnia* ont été isolés dans chacun des 12 prélèvements. Aucune autre entérobactérie coliforme, par contre, n'a pu l'être.

Nous concluerons donc à l'absence de toute contamination fécale.

E. Germes pathogènes. — 1. *Staphylocoque pathogène :* l'examen, après coloration, des cultures sur bouillon hypersalé a révélé dans chaque cas la présence de cocci gram +. Mais ces germes, ensemencés sur milieu de Chapman, ne fermentent pas le mannitol.

Nous pouvons donc affirmer l'absence de staphylocoque pathogène dans les 12 prélèvements considérés.

2. *Salmonella, Shigella et Proteus pathogènes :* résultats négatifs.

3. *Clostridium toxinogènes :* résultats négatifs.

4. *Toxine botilinique.* 1 cmc de filtrat, inoculé au cobaye par voie sous-cutanée ne provoque aucun trouble chez ce dernier. Cette recherche doit cependant être faite systématiquement, le matériel nécessaire étant restreint et l'intérêt présenté, incontestable.

5. *Pseudomonas aeruginosa et fluorescens :* résultats négatifs.

CONCLUSIONS

La qualité hygiénique de cette spécialité gastronomique nous paraît, dans le cadre de l'analyse bactériologique des 12 prélèvements considérés, satisfaisante. En effet, nous relevons :

— l'absence de tout germe pathogène, toxigène ou test de contamination fécale dans 1 cmc de prélèvement ;

— et la présence, en général, de 10.000 germes revivifiables dans le même volume, chiffre nettement inférieur au maximum toléré dans les denrées périssables.

Il est permis de penser que les facteurs de cette qualité sont au nombre de trois : emploi de poisson de rivière frais, pH bas et présence d'alcool.

Institut Pasteur d'Algérie,
Laboratoire Vétérinaire Militaire d'Alger
et Laboratoire du C.I.S.V.A., Compiègne.

BIBLIOGRAPHIE

(1) E. F. W. MACKENZIE, E. W. TAYLOR et W. E. GILBERT. — *J. Gener. Microb.*, **2**, 1948, 197.

(2) R. BUTTIAUX et A. KESTELOOT. — Examen bactériologique des laits pasteurisés certifiés. *Annales Inst. Past. Lille*, **2**, 1950, 48.

(3) R. BUTTIAUX et J. FLAMENT. — Analyse bactériologique des semiconserves de viande. *Annales Inst. Past. Lille*, **4**, 1951, 171-172.

(4) R. BUTTIAUX. — *Analyse bactériologique des eaux de consommation.* Flammarion, Paris, 1951, 96.

(5) a) *Ibidem*, 99-105.
b) (3),174-175.

(6) DIFCO. — *Difco manual of dehydrated culture.* Detroit, 1953, 133-134.

(7) *Ibidem*, 47-48.

(8) R. BUTTIAUX et D. A. A. MOSSEL. — Analyse bactériologique des produits alimentaires périssables et conservés. *Annales Inst. Past. Lille*, **9**, 1957, 153.

(9) A. NEVOT. — *Contrôle bactériologique pratique des denrées d'origine animale.* Flammarion, Paris, 1957, 234-236.

(10) J. DUMAS. — *Bactériologie médicale.* Flammarion, Paris, 1959, 1201.

ETUDES
SUR LA VACCINATION ANTIRABIQUE DES CHIENS
EN ALGÉRIE

par J. Poul

I. — Résultats de la vaccination antirabique préventive du chien en Algérie.

En Algérie, la rage n'existe pas sous la forme d'une épizootie se propageant à l'ensemble du territoire ; on l'y rencontre pourtant à l'état permanent puisqu'elle est constamment signalée en différents points du pays. Une des conditions essentielles définies par l'O.M.S. (13) pour juguler une épizootie de rage consiste dans la vaccination rapide et massive (70 % au moins de la population canine, en deux semaines) des chiens au moyen d'un vaccin antirabique dont l'efficacité a été contrôlée. On ne peut douter de la valeur d'une telle recommandation pour l'Algérie où le réservoir de virus rabique est sans nul doute constitué par le chien puisque 87,7 % des animaux mordeurs sont des chiens et que 88 % des personnes qui suivent le traitement antirabique ont été mordues ou contaminées par des chiens (9). La législation sanitaire de l'Algérie ne permet que la vaccination préventive des chiens contre la rage, à l'exclusion du traitement après morsure ; le vaccin autorisé est le vaccin formolé préparé à l'Institut Pasteur d'Algérie (**2-15**), utilisé couramment depuis 1930 et dont l'application a donné les résultats résumés dans le tableau suivant.

Reçu pour publication le 24 avril 1960

Résultats de la vaccination antirabique des chiens en Algérie de 1930 à 1960

Année	Nombre de chiens vaccinés ou revaccinés(*)	Echecs *connus* (chiens ayant contracté la rage malgré la vaccination)
1930 à 1947	72.400	4 échecs, dont un sans examen clinique ni de laboratoire (déclaré par le propriétaire) et 3 sans injection de rappel après contamination.
1948	8.000	Aucun échec connu.
1949	8.900	» » »
1950	10.000	» » »
1951 (**)	25.000	» » »
1952	33.000	3 insuccès, mais pas d'injection de rappel dans les 7 jours suivant la contamination.
1953	28.000	1 échec.
1954	21.000	4 échecs.
1955	28.000	Aucun échec signalé.
1956	25.000	6 insuccès chez le chien, dont 3 malgré l'injection de rappel. 3 insuccès chez 2 bovins et 1 ânesse, de traitement après morsure (***).
1957	29.000	4 échecs chez des chiens dont 1 malgré 2 injections de rappel dans les 14 jours qui ont suivi la contamination.
1958	32.000	Aucun échec signalé.
1959	29.900	Un échec.

(*) Lors de leur primo-vaccination, les chiens reçoivent deux injections de vaccin à 21 jours d'intervalle, suivant une posologie variable avec leur poids ; une seule injection de rappel est ensuite prescrite chaque année. Ils doivent de plus, quand ils ont été en contact avec un animal enragé ou suspect de rage, recevoir aussi une injection de rappel dans les 7 jours qui suivent la contamination.

(**) A partir du 8 août 1951, un arrêté a ordonné la vaccination obligatoire de tous les chiens d'une commune où un cas de rage a été déclaré, ce qui explique l'augmentation du nombre des vaccinés.

(***) Avec une posologie différente, le même vaccin peut-être utilisé pour le traitement antirabique des herbivores après morsure.

Ainsi, parmi les quelque 350.000 chiens qui ont été vaccinés ou revaccinés en 30 ans, 23 seulement ont contracté la rage malgré la vaccination, soit une proportion d'insuccès sensiblement égale à 0,07 pour 1.000. Bien que tous les échecs survenus ne nous soient pas connus, en peut donc, à première vue, affirmer que les résultats sont très favorables. Cependant, en Algérie, la vaccination antirabique des chiens est et ne doit être que préventive, puisque la législation sanitaire prévoit l'abattage des chiens contaminés non vaccinés. Or, tous les chiens vaccinés n'entrent pas ultérieurement en contact avec des animaux enragés et il semble bien difficile de fixer la proportion des chiens vaccinés qui ont pu être réellement contaminés. Comment se rendre compte de l'efficacité de la vaccination si une bonne partie des animaux vaccinés échappe à la contamination ? Il n'y a non plus aucune raison pour que les chiens vaccinés soient plus susceptibles que les non vaccinés d'entrer en contact avec le virus rabique, et ces derniers sont beaucoup plus nombreux que les premiers puisque, si l'on estime à 800.000 individus environ la population canine de l'Algérie, il n'y a guère que 25.000 vaccinés ou revaccinés annuellement, en moyenne...

En général, mesures de prophylaxie sanitaire et vaccination sont appliquées simultanément ; souvent, les seules mesures de police sanitaire, quand elles sont rigoureusement appliquées, suffisent à faire disparaître la rage ou à en diminuer considérablement la fréquence. A ce propos, F. Peuch (1) écrit : « Le Congrès Vétérinaire de Vienne, en 1865, préconisait l'abattage des chiens trouvés sans collier sur la voie publique et l'établissement sur les chiens d'un impôt suffisamment élevé comme l'un des meilleurs modes de prévention de la rage... », et cite, à l'appui, l'expérience, très démonstrative, faite en Bavière où, en 1873, il avait été constaté 821 cas de rage chez le chien, 100 personnes mordues, 18 décès. Une loi du 2 juin 1876 impose une taxe et la marque des animaux et l'on obtient, en 1881 : 69 cas de rage sur le chien, 63 en 1882, 8 en 1883, 6 en 1884, 11 en 1885 et 14 en 1886.

D'après P. Lépine (8), « sur l'ensemble des observations, il semble qu'en moyenne, une personne sur six succombe à la rage après morsure par un chien enragé ». Il est logique de penser qu'il en est de même pour le chien.

Pour toutes ces raisons, la proportion d'insuccès d'un vaccin antirabique préventif pour le chien, utilisé « dans la nature », ne démontre donc pas grand chose quant à la valeur protectrice de ce vaccin, et on ne peut se baser sur les résultats ainsi rapportés pour juger absolument de son efficacité, même si un très grand nombre de chiens ont été vaccinés. Il reste alors les essais de laboratoire.

II. — Contrôle de l'efficacité du vaccin.

Les techniques de contrôle du vaccin antirabique utilisent comme animal d'expérience : la souris [Habel (7), Krause (18)], le lapin [Béquignon et Vialat (11), M. Nikolitch (19)] ou le cobaye [Koprowsky (16)]. Peut-on, parce qu'un vaccin antirabique aura été efficace sur la souris, le lapin ou le cobaye, en déduire qu'il protégera le chien contre la rage ? Rien n'y autorise, C'est pourquoi nous avons pensé obtenir, dans l'étude d'un vaccin antirabique destiné au chien, les résultats les plus proches de la réalité en essayant sur le chien même le vaccin qu'il doit recevoir.

D'après M. Nikolitch (19), « les chiens sont particulièrement inutilisables pour les expériences sur la rage ; parmi tous les animaux d'expérience, c'est le chien qui est le moins réceptif à la rage. Cela semble d'autant plus paradoxal que, dans les conditions naturelles, ce sont surtout des chiens qui sont atteints. Mais la cause doit être recherchée, non dans la réceptivité particulière des chiens mais plutôt dans le fait que, étant donné leur mode de vie, ce sont les chiens qui sont les plus exposés à l'infection ». Remarquons que, quelle que soit la sensibilité du chien à l'infection rabique, c'est cet animal qui, en Algérie, en est le réservoir de virus pour l'homme; l'éradication de la rage humaine est donc subordonnée à celle du chien, qu'il faut alors vacciner et sur lequel on doit donc aussi, quand on le peut, essayer le vaccin qui lui est destiné.

D'ailleurs, quand il est inoculé par la voie intracérébrale, le chien se révèle aussi sensible à la rage que les autres espèces animales couramment utilisées au laboratoire en pareil cas. Cette voie d'inoculation du virus rabique peut paraître excessivement sévère pour des animaux vaccinés et il faut bien reconnaître qu'elle n'a rien de comparable avec le mode de contamination naturel ; mais les résultats obtenus en inoculant le virus des rues dans le muscle, par exemple, ne permettent aucune conclusion, puisque les différences constatées entre la mortalité des témoins et celle des vaccinés sont du même ordre de grandeur que celles dues au hasard de l'échantillonnage, aux erreurs d'expérience causées par les manipulations, à la sensibilité ou la réceptivité propres à chaque individu, etc... Le même mode d'épreuve par la voie intra-cérébrale est d'ailleurs employé dans les contrôles sur souris qui, de plus, sont vaccinées par la voie intra-péritonéale, qui n'est cependant pas une voie courante d'administration du vaccin antirabique aux autres espèces animales.

Un exemple de la difficulté d'interpréter les résultats de l'épreuve par virus des rues nous a été fourni par des essais comparatifs de l'efficacité de trois vaccins différents, effectués sur des lapins inoculés par la voie intra-musculaire (muscles des lombes) au moyen

d'une suspension au 1/50 de virus des rues et traités 36 heures après l'infection :

	Mortalité chez les témoins	*Mortalité chez les vaccinés*
Vaccin n° I	7/9	7/10
Vaccin n° II	8/10	10/10
Vaccin n° III	8/10	8/10

On ne peut tirer aucune conclusion de ces résultats et il est même inutile de les interpréter au moyen du test du χ^2, de Pearson, pour se rendre compte qu'il n'y a aucune différence entre la mortalité des témoins et la mortalité des vaccinés et, par conséquent, que les trois vaccins n'ont aucune valeur. Pourtant, quand leur efficacité est contrôlée sur le chien au moyen d'une épreuve par la voie intracérébrale et par comparaison de la DL_{50} des vaccinés avec celle des témoins inoculés avec les mêmes dilutions de virus, le vaccin n° I se montre infiniment supérieur aux deux autres puisqu'il donne un taux de protection égal à 17.000, alors que celui conféré par les vaccins II et III est voisin de I.

Avant d'effectuer des contrôles d'efficacité des vaccins antirabiques sur le chien, nous avons voulu étudier la sensibilité de cet animal au virus fixe inoculé par la voie intracérébrale. Les résultats de cette étude, publiés ailleurs (12), nous ont permis de conclure : « Les différences de réceptivité au virus rabique observées sont le fait du hasard de l'échantillonnage et les lots de chiens employés représentent bien une population homogène quant à sa sensibilité à l'inoculation intracérébrale du virus rabique souche Tanger. On peut donc en conclure que le chien, en Algérie, est utilisable pour l'étude de la virulence du virus rabique, donc aussi pour le contrôle de l'efficacité des vaccins antirabiques destinés au chien puisqu'on peut alors les essayer sur le chien lui-même ».

Au cours de ces différents titrages, nous avons pu faire certaines remarques concernant la période d'incubation de la rage à virus fixe chez le chien et voir, en particulier, l'action de la dilution de la suspension virulente sur la durée de l'incubation. Pour P. Remlinger, S. Palmowitch et J. Bailly (3), il n'existe aucun retard dans la période d'incubation avec les dilutions étendues de virus. Ces auteurs ont noté que « chez les animaux inoculés (il s'agit de lapins), l'apparition des premiers symptômes de la maladie et le moment du décès n'étaient nullement en rapport avec le taux de la dilution... La dilution n'est donc pas un facteur d'altération du virus rabique, mais une simple méthode de répartition ». Ces conclusions sont en accord avec celles de Nitch (4) qui observe qu'une différence de 1.000 et même de 10.000 entre les quantités de virus fixe injectées n'exerce pas d'influence sur la période d'incubation, mais infirment les travaux de Fermi (5) qui trouve, en rapport avec la sensibilité particulière individuelle, de l'espèce animale qu'on inocule, une augmentation de la durée d'incubation avec les dilutions très étendues de virus fixe (1 pour 10.000).

En ce qui concerne le chien, avec un virus conservé par passages sur lapins, nous avons noté des différences d'incubation, en rapport avec la dilution. Lorsque les dilutions sont relativement faibles (compte tenu de la virulence du virus), aucune différence n'est enregistrée. A partir d'une certaine dilution, on constate un allongement de la période d'incubation comme s'il fallait, pour obtenir les mêmes effets qu'avec des dilutions plus faibles, un nombre minimum de particules virulentes. On peut donc penser qu'en inoculant des dilutions fortes, qui ne renferment que peu de virus, il existe une sorte de temps de latence pendant lequel le virus se multiplie jusqu'à atteindre le seuil nécessaire et la durée d'incubation s'en trouve, de ce fait, augmentée. Nous retrouverons, d'ailleurs, ce problème à propos des modifications de la virulence apportée par les passages de chien à chien.

Quoi qu'il en soit, avec un virus-lapin, nous avons constaté, pour la période d'incubation chez le chien inoculé par voie intracérébrale avec des suspensions diluées de virus fixe, des différences significatives entre faibles et fortes dilutions.

Les durées d'incubation étant exprimées en jours et fractions décimales de jour, nous avons :

à 10^{-2} :	l'incubation	moyenne	est égale à : 7 j 5, entre : 7 j 2 et 7 j 8	compris,	pour p = 0,05,
à 10^{-3} :	»	»	est égale à : 7 j 8, entre : 7 j 4 et 8 j 2	»	»
à 10^{-4} :	»	»	est égale à : 8 j 8, entre : 8 j 2 et 9 j 4	»	»
à 10^{-5} :	»	»	est égale à : 9 j 6, entre : 8 j 8 et 10 j 4	»	»

Aucune différence n'existe entre les dilutions 10^{-2} et 10^{-3} que nous pouvons qualifier de dilutions faibles puisque la virulence moyenne, calculée en DL_{50}, se place entre 10^{-4} et 10^{-5}. Aucune différence non plus entre 10^{-4} et 10^{-5}, que nous pouvons qualifier de dilutions fortes. Mais il existe une différence significative entre le groupe des dilutions faibles et celui des dilutions fortes (fig. 1).

A propos du calcul de la valeur du taux de protection du vaccin, R. Lépine et R. Sohier (12) écrivent : « On détermine le point 50 pour 100 dans les séries témoins, d'une part, et dans les séries de souris vaccinées, d'autre part. Le taux de protection est exprimé en divisant la dilution 50 pour 100 des témoins par la dilution correspondant au point 50 pour 100 des vaccinés, le chiffre obtenu représentant la protection en nombre de DL_{50}. Un vaccin n'est acceptable que s'il donne un taux de protection d'au moins 1.000 ».

Il s'agit ici d'essais sur souris. Faut-il admettre, pour des contrôles d'efficacité effectués sur le chien, qu'un vaccin donnant un taux de protection inférieur à 1.000 DL_{50}, est sans valeur ?

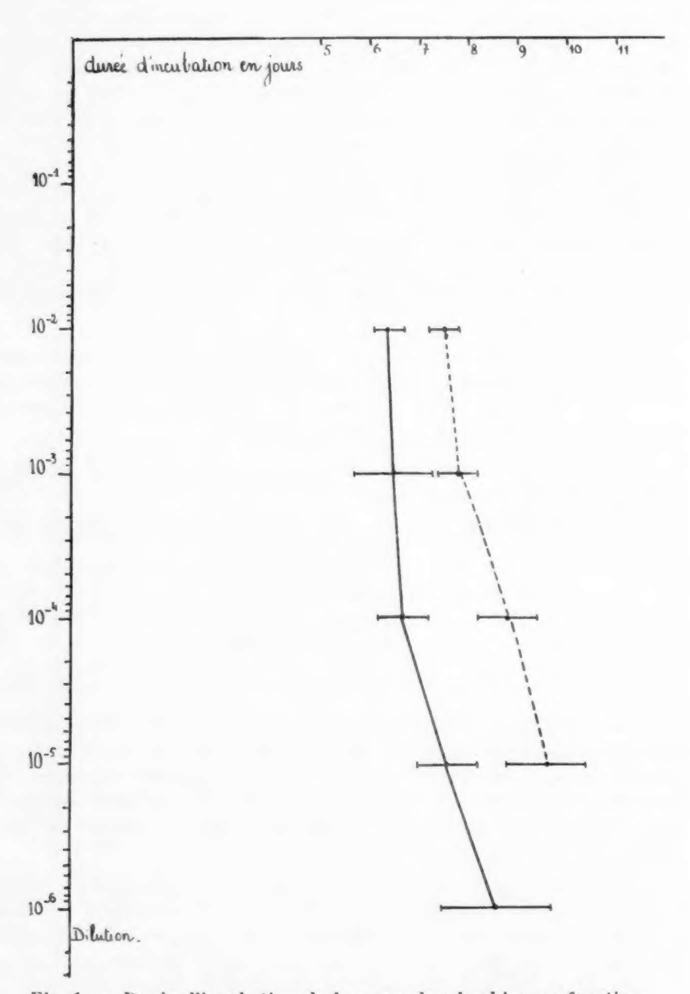


Fig. 1. — Durée d'incubation de la rage, chez le chien en fonction de la dilution de la suspension inoculée.

- - - - - : virus fixe de passages de lapin à lapin } souche Tanger.
———— : virus fixe de passages de chien à chien } souche Tanger.

D'après Irwin et Cheesemann (cités par P. Lépine et R. Sohier (**12**)) les différences enregistrées dans les déterminations de la DL_{50} ne sont valables que si elles sont de l'ordre de 3 à 3,5 fois l'erreur standard de l'expérience. Ceci revient à dire que le taux de protection conféré par un vaccin doit être au moins égal à 3,5 fois l'erreur standard de l'expérience pour qu'on puisse le considérer comme efficace, ce qui, d'ailleurs, correspond sensiblement aux limites de confiance du résultat trouvé pour une probabilité $p = 0,01$. Dans les 32 titrages de virulence effectués sur le chien, l'erreur standard calculée d'après la formule de M. Pizzi (**10**) a varié, en logarithme, entre 0,30 et 0,74. En arrondissant les chiffres, nous avons obtenu :

0,30	2 fois
0,40	8 fois
0,50	15 fois
0,60	4 fois
0,70	3 fois.

Ce qui donne une moyenne de 0,49, avec, pour 31 degrés de liberté, une chance sur 100 de se tromper en disant que la véritable moyenne se trouve comprise entre :

$$0,49 - (3,65 \times 0,016) \text{ soit : } 0,43$$
et
$$0,49 + (3,65 \times 0,016) \text{ soit : } 0,55.$$

En appliquant à ces résultats les données indiquées par Irwin et Cheesemann (**16**), le taux minimum de protection devra se trouver supérieur, 99 fois sur 100, à (en logarithme) $0,55 \times 3,5 = 1,92$, ce qui, en nombre ordinaire, est inférieur à 100. Il semble donc que, lors des contrôles d'efficacité des vaccins antirabiques sur le chien, le minimum de 1.000 DL_{50} admis pour le taux de protection chez la souris soit trop élevé. Dans la pratique, il suffira qu'il soit supérieur à 3,5 fois l'erreur standard du titrage du virus d'épreuve pour que le vaccin puisse être considéré comme efficace.

III. — Essais de divers vaccins

Sachant ainsi, d'une part qu'il est difficile de tirer des conclusions, sur la valeur d'un vaccin antirabique préventif pour le chien, d'après l'emploi qu'on en fait dans la pratique et, d'autre part, que le chien est utilisable pour contrôler l'efficacité des vaccins qui lui sont destinés, nous avons étudié comparativement divers vaccins. Ce sont les enseignements de ces 22 essais que nous rapportons maintenant, en indiquant brièvement, pour chacun des vaccins, ses caractéristiques principales : teneur en matière cérébrale, souche de virus fixe antigène, posologie, rythme des inoculations de vaccin, etc... (v. Tableau ci-après). Pour chacun de ces contrôles, le calcul de la DL_{50} par la méthode des totaux cumulatifs de Reed et Muench (**6**) est fait sur 25 chiens témoins et 25 chiens vaccinés, répartis en lots

de 5 animaux pour chaque dilution de virus. Les inoculations sont faites, par la voie intracérébrale, sous le volume constant de 0,4 cc. Les dilutions sont conservées en eau glacée depuis leur préparation jusqu'à leur utilisation ; est qualifié de dilution 10^{-1} (à partir de laquelle seront préparées les dilutions suivantes : 10^{-2}, 10^{-3}, etc...) le surnageant, obtenu après 4 minutes de centrifugation à 2.500 tours/minute, de la suspension préparée en broyant 2 gr du cerveau de l'animal producteur de virus dans 18 cc d'eau distillée refroidie.

A titre d'exemple, nous rapportons le détail du contrôle d'efficacité d'un vaccin ayant fourni un bon taux de protection : le vaccin phéniqué préparé à l'Institut Pasteur de Tanger (*), grâce auquel des chiens ont été vaccinés au moyen de 16 injections quotidiennes de 5 cc et éprouvés 24 jours après la dernière injection de vaccin par le virus fixe souche Tanger.

Titrage du virus d'épreuve

	N	M	S	M	S	% M
10^{-2}	5	5	0	17	0	100
10^{-3}	5	5	0	12	0	100
10^{-4}	5	4	1	7	1	87,5
10^{-5}	5	2	3	3	4	42,8
10^{-6}	5	1	4	1	8	11,1

$DL_{50} = 10^{-4,83}$
$ESD_{50} = 0,41$

DL_{50} des chiens vaccinés

	N	M	S	M	S	% M
10^{-1}	5	1	4	3	4	42,8
10^{-2}	5	1	4	2	8	20
10^{-3}	5	1	4	1	12	8,3
10^{-4}	5	0	5	0	17	0
10^{-5}	5	0	5	0	22	0

$DL_{50} = 10^{-0,60}$
(déterminée graphiquement)

N : nombre d'animaux inoculés.
M : morts.
S : survivants.

$$\text{log. de protection} = \frac{DL_{50} \text{ des Témoins}}{DL_{50} \text{ des Vaccinés}} = \frac{-4,83}{-0,60} = 4,23$$

soit 17.000 DL_{50} environ.

Le taux de protection étant supérieur à 3,5 fois l'erreur standard du titrage, on a une chance sur 100 seulement de se tromper en affirmant que les résultats obtenus sont dus à la vaccination ; le vaccin essayé doit être considéré comme un vaccin efficace.

(*) Que M. le Dr Remlinger trouve ici l'expression de nos remerciements pour avoir bien voulu nous faire parvenir du vaccin qu'il préparait à l'Institut Pasteur de Tanger.

Les résultats d'un tel contrôle ne sont, malheureusement, acquis qu'au bout de un mois et demi environ et il est certain que ce laps de temps est bien long pour un vaccin dont la date limite d'utilisation est, par exemple, de 3 mois. Il est cependant préférable d'employer pendant un mois et demi un vaccin dont on connait l'efficacité, qu'utiliser pendant 3 mois un vaccin dont on ne sait rien.

L'étude d'ensemble des résultats que nous avons constatés permet, en plus d'une comparaison facile de la valeur relative des divers vaccins étudiés, de se rendre compte de l'influence de certains des nombreux facteurs susceptibles de modifier l'efficacité du vaccin antirabique : teneur en matière cérébrale, vaccin vivant ou « inactivé », origine de la souche utilisée, antiseptiques ajoutés, voie d'introduction dans l'organisme, posologie et rythme des injections etc...

1. Aucun des divers vaccins formolés à 4 ‰ essayés, qu'ils renferment 7 ou 14 % de matière cérébrale, qu'ils soient administrés en une seule intervention, en deux interventions à 10 ou 21 jours d'intervalle ou même en 16 interventions quotidiennes, que ce soit la souche de virus fixe « Tanger » ou la souche « Sassari » qui serve d'antigène, que l'épreuve soit effectuée par virus fixe homologue ou hétérologue, ne nous a jamais fourni un taux de protection acceptable. Il semble alors bien difficile, puisque tous les résultats obtenus sont mauvais, de juger du rôle des différents facteurs cités précédemment.

2. Un vaccin glycériné, renfermant 30 % de matière cérébrale, formolé à 2 ‰, utilisé en injection unique, 50 jours après sa préparation, a donné un résultat à la limite de l'efficacité (n° 16 du tableau) ; le même vaccin, utilisé en deux injections, à 21 jours d'intervalle, mais 3 mois après sa préparation, n'a pas permis de protéger les chiens contre l'inoculation intracérébrale d'épreuve (n° 17). Il est probable que son pouvoir antigénique, faible dès la préparation, avait complètement disparu après 3 mois de conservation.

3. En ce qui concerne la vaccination par la voie intradermique, les résultats ont été encourageants (n°s 18-19). Avec un vaccin formolé à 2,5 ‰, nous avons obtenu un résultat à la limite de l'efficacité ; cependant, la vaccination ayant nécessité 15 interventions, son emploi dans la pratique ne peut guère être envisagé. Un vaccin vivant a donné un bon résultat à raison de deux injections intradermiques de 0,5 cc à 21 jours d'intervalle. Mais il s'agit de virus-vaccin vivant non modifié dont l'emploi risque de présenter quelque danger. De plus si, sciemment ou non, on était amené à vacciner un chien en incubation et que ce chien contractât la rage par la suite, on ne manquerait pas d'imputer sa mort à une faute de la vaccination par virus vivant.

4. Le virus-vaccin Flury n'a pas permis de conférer au chien une bonne immunité antirabique (n° 12).

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS

Type de Vaccin	Pourcentage en mat. cérébr.	Virus fixe antigène	Animal producteur de virus	Innocuité du vaccin i/c	antiseptique utilisé	Voie d'introduction du vaccin
1) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
2) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
3) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
4) Plantureux	7,1 %	Sassari	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
5) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
6) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
7) Plantureux	7,1 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
8) Plantureux	14,2 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
9) Plantureux	14,2 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 4 ‰	sous-cutanée
10) Virus-vaccin vivant	7,1 %	Tanger	chien+âne	tue le lapin	——	sous-cutanée
11) Virus-vaccin vivant	20 %	Tanger	chien+âne	tue le lapin	——	sous-cutanée
12) Virus Flury	—	Flury	embryon de poulet	?	?	intramusculaire
13) Vaccin phéniqué. I. P. Alger	5 %	Paris	chevreau	ne tue pas le lapin	ac. phénique 1 %	sous-cutanée
14) Vaccin phéniqué. I. P. Tanger	5 %	Tanger	?	ne tue pas le lapin	ac. phénique 1 %	sous-cutanée
15) Vaccin phéniqué. I. P. Tanger (2e essai)	5 %	Tanger	?	ne tue pas le lapin	ac. phénique 1 %	sous-cutanée
16) Vaccin glycériné. 20 % pH 7,2	30 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 2 ‰	sous-cutanée
17) Vaccin glycériné. 20 % pH 7,2	30 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 2 ‰	sous-cutanée
18) Vaccin glycériné. 6,6 % pH 7,6 ...	13,2 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 2,5 ‰	intradermique
19) Virus-vaccin vivant glyc. 6,6 % pH 7,2	13,2 %	Paris	chien	tue le lapin	——	intradermique
20) Virus-vaccin vivant 40 % glyc. atténué par 2 mois à + 4°	20 %	Tanger	chien+âne	tue le lapin	formol 2 ‰	sous-cutanée
21) Vaccin glycériné. 20 % eau distillée	30 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	formol 2 ‰ 48 h à 37°	
22) Vaccin glycériné. 20 % eau distillée	30 %	Tanger	chien+âne	ne tue pas le lapin	ac. phénique 1 % 48 h à 37°	

DES 22 VACCINS ESSAYÉS

Posologie Nombre de rythmes des injections	Epreuve après... Jours par virus... i/c	Log Taux de Protection	ESD 50	ESD 50 × 3,5	Résultats
variable avec le poids 2 inoculations à 10 jours	29 jours Tanger	0,57	0,50	1,75	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	29 jours Tanger	1,04	0,50	1,75	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	23 jours Tanger	1,05	0,43	1,50	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	25 jours Tanger	0,53	0,40	1,40	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	31 jours Flury	1,21	0,74	2,59	mauvais
5 cc par jour pendant 16 jours	30 jours Tanger	0,05	0,50	1,75	mauvais
variable avec le poids injection unique	30 jours Tanger	0,1	0,64	2,24	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	30 jours Tanger	0,29	0,30	1,05	mauvais
variable avec le poids 2 inoculations à 21 jours	30 jours Tanger	0,12	0,38	1,33	mauvais
variable avec le poids injection unique	26 jours Tanger	1,67	0,53	1,85	mauvais
variable avec le poids injection unique	24 jours Tanger	1,57	0,53	1,85	mauvais
fixe -- 3 cc par chien	33 jours Tanger	1,46	0,70	2,45	mauvais
2 cc par jour pendant 15 jours	38 jours Tanger	0,29	0,38	1,33	mauvais
5 cc par jour pendant 16 jours	24 jours Tanger	4,23	0,41	1,43	BON
5 cc par jour pendant 16 jours	31 jours Tanger	3,34	0,46	1,61	BON
0,5 cc/kg -- injection unique	31 jours Tanger	1,51	0,33	1,15	Limite
0,5 cc/kg 2 injections à 21 jours	31 jours Tanger	0,35	0,46	1,61	mauvais
0,5 cc par jour pendant 15 jours	38 jours Tanger	1,43	0,38	1,33	Limite
0,5 cc 2 fois à 21 jours	27 jours Tanger	1,98	0,41	1,43	BON
injection unique : 2 cc 5 jusqu'à 10 kg 5 cc au-dessus	24 jours Tanger	1,66	0,50	1,75	mauvais
injection unique 0 cc 5/kg	38 jours Tanger	1,96	0,53	1,85	Limite
injection-unique 0 cc 5/kg	28 jours Tanger	0,82	0,46	1,61	mauvais

5. Bien qu'ayant donné d'excellents résultats à deux reprises, le vaccin phéniqué préparé à l'Institut Pasteur de Tanger (n°s 14 et 15) semble inutilisable dans la pratique, chez le chien, puisqu'il a nécessité 16 injections quotidiennes de 5 cc chacune. Peut-être pourrait-il être employé comme vaccin curatif après morsure si cette méthode de traitement des chiens n'était pas interdite en Algérie par la législation sanitaire. Nous n'avons pas eu le loisir de l'essayer dans d'autres conditions.

6. Cependant, un vaccin phéniqué préparé à l'Institut Pasteur d'Algérie (n° 13) utilisé dans des conditions sensiblement analogues, n'a pas permis d'immuniser les chiens et, à notre connaissance, les seules différences avec le précédent résident dans le virus qui a servi à la préparation du vaccin et peut-être dans le choix de l'espèce animale produisant le virus nécessaire au vaccin. On voit apparaître ici l'influence de la souche antigène et celle de l'espèce animale qui sert à la préparation du vaccin.

7. Un vaccin préparé avec la même souche que le vaccin phéniqué de l'Institut Pasteur de Tanger (n° 6), mais formolé à 4 ‰ au lieu d'être phéniqué à 1 %, utilisé dans les mêmes conditions, n'a pas donné non plus un taux de protection appréciable.

Peut-on penser à une influence de l'antiseptique sur la valeur du vaccin ? Oui, pour J. Manso Ribeiro et H. Rodrigues Falçao (**20**) qui constatent des différences sensibles dans le pouvoir immunisant des vaccins suivant la concentration en formol ou les variétés de phénol. Les mêmes auteurs, étudiant un vaccin inactivé par la chaleur en présence d'antibiotiques, ont obtenu d'excellents résultats sur la souris, avec des taux de protection de l'ordre de 600.000. Sans perdre de vue le côté pratique de la vaccination antirabique préventive du chien, c'est-à-dire son immunisation au moyen d'un vaccin inactivé demandant le moins d'interventions possible, nous avons voulu répéter sur le chien les essais de J. Manso Ribeiro en inoculant à des chiens 0,5 cc par kg d'un vaccin tué par la chaleur en présence d'antibiotiques. Nous avons d'abord constaté que, en présence de 500 unités de pénicilline et 0,5 mgr de streptomycine par centimètre cube, le virus rabique, constitué par une suspension à 30 % de matière cérébrale de chien inoculé avec la souche Tanger, avait, après un séjour de 14 jours à 37°, perdu tout pouvoir pathogène pour le chien et le lapin inoculés par la voie intracérébrale. Afin de rendre les manipulations ultérieures du vaccin plus faciles et d'éviter les contaminations, nous avons ensuite, en ramenant le taux de matière cérébrale à 20 %, ajouté, dans un premier cas, 0,5 ‰ de formol et, dans un deuxième cas, 0,5 % d'acide phénique. Les résultats n'ont pas été satisfaisants puisque le vaccin formolé a donné un taux de protection égal en log. à 0,19 (pour $ESD_{50} \times 3,5 = 1,85$) et que le vaccin a donné, en log., une protection égale à 0,29 (pour $ESD_{50} \times 3,5 = 1,57$).

III. — Essais de modification du virus servant d'antigène.

Devant ces échecs, nous avons voulu vérifier les observations de J. Manso Ribeiro (20) qui précise, dans sa technique de préparation du vaccin : « Le sacrifice de l'animal est fait une ou deux heures après constatation de la paralysie totale. L'abattage, à ce moment précis, a une influence primordiale en ce qui concerne le potentiel antigénique du vaccin, la virulence variant d'une manière appréciable suivant la mort de l'animal donneur ». Le même auteur indique de plus que, pour la préparation du vaccin inactivé par la chaleur, il n'utilise pas « de souches de virus-lapin, mais une souche de virus jeune-mouton, en employant toujours le virus frais après deux à trois passages consécutifs par voie intracérébrale sur des moutons aussi jeunes que possible ». Cette façon de procéder lui permet d'avoir une virulence située entre 10^{-7} et 10^{-8} alors qu'elle n'est que de $10^{-4,5}$ à $10^{-5,5}$ pour le virus-lapin.

Etudiant l'immunisation dans les maladies à virus, P. Lépine (14) écrit : « L'avenir paraît résider dans l'obtention de vaccins par croissance du virus sur cultures de tissus dans des conditions permettant la multiplication du virus et l'augmentation du taux de virulence, c'est-à-dire finalement la quantité d'antigène recueillie ». Quand il s'agit de préparer un vaccin antirabique inactivé, il semble bien qu'il soit nécessaire d'obtenir la quantité d'antigène la plus grande possible. Virulence et pouvoir antigénique sont-ils proportionnels ? Si l'on admet que le potentiel antigénique est supporté par la particule de virus, il est certain que, plus grande sera la virulence, plus il y aura de particules de virus, donc aussi d'antigène. Ceci n'est d'ailleurs exact que du point de vue quantitatif, la qualité antigénique, — c'est-à-dire la facilité plus ou moins grande avec laquelle les diverses souches de la même espèce de virus sollicitent spécifiquement l'organisme avec lequel elles sont en contact —, étant une qualité intrinsèque et naturelle de la souche, qualité qu'il est certes possible d'accroître ou de modifier, mais qu'on reconnait seulement après usage du vaccin qu'elle a servi à préparer.

Il n'en restait pas moins vrai qu'il nous fallait, pour avoir un bon vaccin antirabique, essayer de modifier la qualité antigénique de la souche en notre possession (souche Tanger) en basant nos essais sur cette conception que la virulence était proportionnelle au pouvoir antigénique. Nous avons donc contrôlé tout d'abord l'hypothèse d'une variation importante de la virulence suivant le moment où l'animal donneur de virus est sacrifié, puis l'influence de l'adaptation du virus-lapin à l'encéphale du chien sur la virulence pour le chien.

1) *Modifications de la virulence suivant le moment de l'évolution de la rage où l'animal producteur de virus est sacrifié.*

Ces essais ont été faits avec la souche Tanger, conservée par passages de lapin à lapin. Les lapins ont été sacrifiés à des époques différentes de l'évolution de la maladie, et des titrages de la virulence de leur cerveau ont été effectués sur des chiens. Il s'agissait, en bref, de préciser les données du « phénomène de l'éclipse », décrit par C. LEVADITI, pour le lapin inoculé avec la souche de virus fixe Tanger.

Avant de rapporter les résultats obtenus, précisons qu'à chaque passage deux lapins ont été inoculés : chez l'un, on a laissé la maladie évoluer jusqu'à la mort, tandis que l'autre était sacrifié au moment choisi pour titrer la virulence de son cerveau. En ce qui concerne les lapins dont la maladie a évolué jusqu'à la mort, leur durée de survie, depuis leur inoculation, a été en moyenne de 9 j 1 (± 0,3 pour p = 0,05), ce qui, pour l'évolution totale de la maladie, donne un laps de temps variant entre 8 jours et 19 heures et 9 jours et 10 heures.

Pour chacun des titrages sur le chien, nous avons calculé l'erreur standard selon la formule de M. PIZZI ainsi que les limites de confiance pour une probabilité p = 0,05. Le tableau suivant en résume les résultats.

Heures après l'inoculation i/c	Log DL_{50} chien	$ES_{D_{50}}$	Intervalles de confiance pour p = 0,05
100	—2,7	0,50	—1,7 à —3,7
114	—3,8	0,40	—3,0 à —4,6
118	—4,6	0,40	—3,8 à —5,4
121	—4,2	0,50	—3,2 à —5,2
138	—5,2	0,50	—4,2 à —6,2
170	—4,4	0,50	—3,4 à —5,4
193	—5,1	0,50	—4,1 à —6,1
198	—4,7	0,35	—4,0 à —5,4
(2 titrages)			
200	—4,8	0,40	—4,0 à —5,6
210	—4,7	0,40	—3,9 à —5,5
213	—4,4	0,50	—3,4 à —5,4
216	—4,35	0,45	—3,45 à —5,25
(2 titrages)			
217	—4,5	0,45	—3,6 à —5,4
(3 titrages)			
218	—4,6	0,40	—3,8 à —5,4
223	—4,5	0,50	—3,5 à —5,5

Si nous traçons, sur papier semi-logarithmique, la courbe représentative des DL_{50} en fonction du nombre d'heures, suivant l'inoculation, au bout duquel l'animal a été sacrifié, on constate que la virulence maxima du cerveau de lapin inoculé avec le virus fixe Tanger, se situe entre la 140ᵉ et la 160ᵉ heure après l'inoculation soit au cours du 6ᵉ jour (fig. 2). Il est certain que, dans les heures qui suivent cet intervalle et jusqu'à la mort, les différences enregistrées sont minimes. Cependant, la réaction de l'organisme, qui produit des anticorps, modifie probablement le virus d'une façon ou d'une autre et il est possible que par exemple, le pouvoir antigénique en soit diminué.

Le fait que la virulence atteint son maximum au cours du 6ᵉ jour n'est pas cependant suffisant car l'augmentation qu'elle subit est peu importante. Nous avons donc contrôlé la deuxième hypothèse en faisant des passages du virus de chien à chien.

2) *Modifications de la virulence pour le chien par passage de cerveau de chien à cerveau de chien.*

Dans le cas le plus favorable, la virulence du virus-lapin pour le chien s'exprimait par une DL_{50} égale à $10^{-5,2}$ et dans la plupart des cas, elle était comprise entre 10^{-4} et 10^{-5}. Après 58 passages de chien à chien, nous avons relevé les résultats suivants :

10ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-5,0}$	;	$ESD_{50} = 0,70$
22ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-5,68}$	;	$ESD_{50} = 0,40$
28ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-6,33}$	;	$ESD_{50} = 0,58$
39ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-6,83}$	;	$ESD_{50} = 0,60$
52ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-7,0}$	;	$ESD_{50} = 0,50$
58ᵉ passage :	$DL_{50} = 10^{-7,33}$	;	$ESD_{50} = 0,51$

Nous avons d'ailleurs pris la précaution de sacrifier les animaux de passage dans les heures qui suivent leur paralysie totale. Il est évident que les passages de chien à chien ont augmenté la virulence du virus.

En ce qui concerne la période d'incubation chez les chiens ainsi inoculés, nous avons pu observer qu'elle diminue tandis que la virulence augmente. C'est ainsi que :

à 10^{-2}	l'incubation moyenne est de :	6 j 4	(compris entre 6 j 1 et 6 j 7)
à 10^{-3}	— —	6 j 5	(— 5 j 7 et 7 j 3)
à 10^{-4}	— —	6 j 7	(— 6 j 2 et 7 j 2)
à 10^{-5}	— —	7 j 6	(— 7 j et 8 j 2)
à 10^{-6}	— —	8 j 6	(— 7 j 5 et 9 j 7)

Ces résultats confirment d'ailleurs ceux déjà trouvés concernant l'influence de la dilution sur l'incubation de la rage à virus fixe chez les chiens inoculés par le virus-lapin.

La virulence de la souche Tanger ayant pu être augmentée, d'une part en sacrifiant les chiens quelques heures après leur paralysie

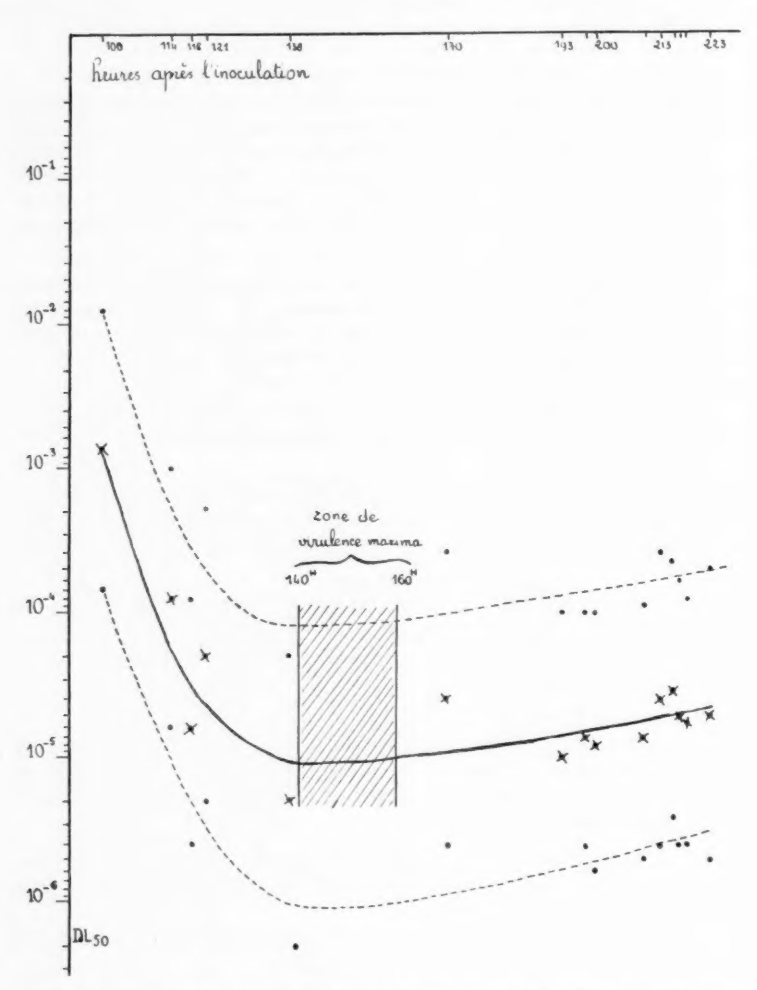


Fig. 2. — Variations de la virulence, pour le chien inoculé par la voie intracérébrale, en fonction du moment où l'on sacrifie le lapin producteur de virus.

La courbe, avec ses limites supérieures et inférieures en trait pointillé, indique les dilutions de virus, sous le volume de 0 cc 4, qu'il faut inoculer par voie intracérébrale pour obtenir la mort de 50 % des chiens inoculés.

totale, d'autre part en utilisant un virus de passages de chien à chien, il s'agissait de savoir ce qu'était devenue sa qualité antigénique. Deux essais ont pu être réalisés ; d'autres sont en cours.

1° ESSAI. — Un vaccin inactivé par la chaleur en présence d'antibiotiques suivant la technique indiquée précédemment a été préparé le 13 avril 1959 et administré à des chiens, en injection unique de 0,5 cc par kg, le 15 mai 1959, soit environ un mois après sa préparation. Le virus qui a servi d'antigène avait fait 18 passages de chien à chien. Les résultats ont été les suivants :

Titrage du virus d'épreuve : $10^{-6,33}$ avec une ESD_{50} égale à 0,58. DL_{50} des chiens vaccinés, qui ont été éprouvés 38 jours après leur vaccination : $10^{-4,43}$.

Le vaccin aurait été efficace s'il avait donné un taux de protection égal, en log., à 0,58 × 3,5 soit 2,03. Or, son taux de protection est égal à (—6,33) — (—4,43) soit 1,90. Le vaccin ne peut donc pas être considéré comme bon, mais légèrement en dessous de la limite inférieure demandée. Les résultats étaient malgré tout encourageants. Aussi, nous avons procédé à un 2e essai.

2e ESSAI. — Vaccin analogue à celui de l'essai précédent, prépare le 30 octobre 1959 et essayé sur le chien, toujours en injection unique de 0,5 cc par kg de poids vif, le 3 décembre, soit un peu plus de un mois après sa préparation. L'épreuve a eu lieu 32 jours après la vaccination dont l'antigène était la souche Tanger après 43 passages de chien à chien. Les résultats ont été les suivants :

Titrage du virus d'épreuve : $10^{-7,0}$ avec ESD_{50} égale à 0,50.

DL_{50} des chiens vaccinés : $10^{-3,5}$.

donc le log. du taux de protection est égal à (—7,00) — (—3,50) = 3,50. Pour être efficace, ce vaccin devait avoir un taux de protection au moins égal à :

$ESD_{50} \times 3,5 = 0,50 \times 3,5 = 1,75$.

On peut donc le considérer comme un bon vaccin puisque nous nous sommes placés dans des conditions telles que nous n'avons qu'une chance sur 100 de nous tromper en disant que les résultats obtenus sont dus à la vaccination.

Tout en augmentant la virulence du virus rabique fixe souche Tanger, les passages de chien à chien augmentent aussi son pouvoir antigénique. On peut donc conférer à des chiens une bonne immunité antirabique par une seule intervention — ce qui, dans la pratique, semble être une des meilleures conditions d'emploi de la vaccination sur une grande échelle.

Des essais complémentaires sont en cours, notamment en ce qui concerne la durée de la validité du vaccin et de l'immunité qu'il procure.

⁂

En résumé l'éradication de la rage canine en Algérie devrait permettre la disparition de la rage humaine puisqu'il est prouvé que le chien y constitue le réservoir de virus rabique pour l'homme. Outre les mesures sanitaires, — bien difficiles à mettre à exécution dans ce pays, — l'O.M.S. préconise, parmi les conditions essentielles de la disparition de la rage, la vaccination rapide et massive des chiens au moyen d'un vaccin efficace. Un bon vaccin, ne demandant qu'un minimum d'interventions, est donc nécessaire.

Après avoir constaté qu'il est difficile de juger de la valeur d'un vaccin antirabique préventif pour le chien par les résultats qu'il donne quand il est appliqué sur une grande échelle, un seul moyen reste de mesurer son efficacité : les essais effectués au laboratoire sur des chiens, puisqu'ils représentent une population homogène quant à leur sensibilité au virus fixe souche Tanger, inoculé par la voie intracérébrale. Nous pensons de plus qu'on ne peut se placer dans des conditions expérimentales meilleures qu'en essayant sur le chien un vaccin destiné au chien même.

Après avoir essayé, dans les conditions ainsi définies, un certain nombre de vaccins différents qui au laboratoire se sont tous révélés insuffisants, nous avons pu, grâce à un vaccin inactivé par la chaleur en présence d'antibiotiques, immuniser convenablement des chiens contre la rage, au moyen d'une seule injection sous-cutanée. D'autre essais sont en cours qui devraient nous permettre de confirmer l'efficacité de cette méthode et de préciser la durée de validité du vaccin, ainsi que la durée de l'immunité qu'il confère au chien.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) F. PEUCH. — Dictionnaire pratique de médecine, chirurgie et hygiène vétérinaire, t. XVIII, 1892, 543-544.

(2) Ed. PLANTUREUX. — Vaccin antirabique formolé. *C. R. Acad. Sciences,* **182**, 1926, 1578-1580.

(3) P. REMLINGER, S. PALMOWITCH et J. BAILLY. — *C. R. Soc. Biol.,* **107**, 1931, 1244-1246.

(4) NITCH. — Cité par P. REMLINGER (3).

(5) FERMI. — Cité par P. REMLINGER (3).

(6) L. T. REED et H. MUENCH. — *Amer. J. Hyg.,* 1938, 493.

(7) K. HABEL. — *Pub. Health. Rep.,* **55**, 1940, 1473.

(8) C. LEVADITI et P. LÉPINE. — Les Ultra-virus des maladies humaines. 2e édit., Maloine, Paris, 1948, 301-445.

(9) Ed. SERGENT. — Rapport sur le fonctionnement de l'Institut Pasteur d'Algérie en 1950. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 29, 2, 1951, 169-171.

(10) M. PIZZI. — *Ann. J. Hygien.*, **55**, 1952, 274.

(11) R. BÉQUIGNON et Ch. VIALAT. — *Ann. Inst. Pasteur*, **84**, 1953, 529-531.

(12) P. LÉPINE et R. SOHIER. — Techniques de laboratoire appliquées au diagnostic des maladies à virus, Masson, édit., Paris, 1954.

(13) ZOONOSES. — Connaissances et techniques nouvelles. O.M.S., 1954.

(14) P. LÉPINE. — Horizons médicaux, 1954-55, n° 15 à 24.

(15) L. RAMPON. — Législation sanitaire vétérinaire en Algérie, 1955, 509.

(16) La Rage. Techniques de laboratoire. O.M.S., 1955, Masson, éd., Paris.

(17) A. DONATIEN, J. POUL et R. RAMPON. — *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 33, 1955, 237-242.

(18) W. W. KRAUSE. — 1er Congrès international de Pathologie infectieuse. Lyon, 24-25-26 mai 1956.

(19) M. NIKOLITCH. — O.I.E., 1957, Rapport n° 461.

(20) J. MANSO RIBEIRO et H. RODRIGUES FALÇAO. — O.I.E., 1957, Rapport n° 478.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE DE LAITS DE VACHES ATTEINTES DE MAMMITE EN ALGÉRIE (1955-1959)

par R. RAMPON et J. BARBESIER

En mars 1957, L. JOUBERT et F. VALENTIN (1) écrivaient : « Les mammites de la vache « changent de visage » sous l'influence conjuguée des conditions d'élevage et de nutrition d'une part, de l'institution trop souvent empirique de l'antibiothérapie d'autre part... Les entérobactéries paraissent, avec leur chef de file, *E. coli*, les grands responsables de ces affections, immédiatement suivies par le staphylocoque, au détriment du streptocoque ».

Quelques mois plus tard, E. GRASSET (2), dans son rapport sur les opérations des Services vétérinaires de la Seine, note chez les nourrisseurs de ce département, 70 % de mammites dues au streptocoque, fait que confirme en partie M. PLOMMET et ses collaborateurs (5) par leurs études simultanées dans trois départements.

La même année, par contre, J. PERDRIX (7), pour le département de l'Ain, fournit la statistique suivante : staphylocoque : 70 % des cas, *Escherichia coli :* 10 % ; streptocoque : 2 %. De telles divergences nous ont amenés à entreprendre, en Algérie où se retrouvent à peu près tous les modes possibles d'exploitation laitière, une étude bactériologique complète de 540 prélèvements de laits de vaches, atteintes de mammite aiguë ou chronique. Nos résultats d'isolements et d'identifications sont résumés dans le tableau suivant :

Reçu pour publication le 21 avril 1960

Ensemencements négatifs	Ensemencements positifs						
	Un seul germe isolé			Flore polymicrobienne			
135	297			108			
25 %	55 %			20 %			
	Souches isolées	Nombre	%	Association de deux germes dont un au moins pathogène	81	Flore polymicrobienne	27
Coloration de Ziehl-Nielsen sur frottis de culots de centrifugation : présence de *bacilles acido-alcoolo-résistants* dans 32 des 540 prélèvements, soit 6 %.	*Streptococcus*	119	40,0	*Streptococcus* + *Staphylococcus*	35	*Streptococcus*	10
	Staphylococcus	87	29,3	*Streptococcus* + *Escherichia*	17	*Staphylococcus*	32
	Corynebacterium pyogenes	3	1,0	*Staphylococcus* + *Escherichia*	21	*Corynebacterium*	10
	Nocardia	1	0,4	*Escherichia* + Entérobactérie	5	*Escherichia coli*	12
	Escherichia coli	61	20,5	Entérobactérie + *Pseudomonas*	3	*Klebsiella*	4
	Klebsiella	8	2,7			*Proteus*	3
	Proteus vulgaris	3	1,0			*Pseudomonas*	4
	Pseudomonas	6	2,0			*Flavobacterium*	5
	Flavobacterium	2	0,7			*Alcaligenes*	3
	Candida	7	2,4			*Moraxella*	2

La lecture d'un tel tableau nécessite quelques commentaires, en particulier sur l'importance relative des ensemencements négatifs et polymicrobiens, ainsi que sur les caractères bactériologiques des germes isolés à l'état pur.

Ensemencements négatifs. — N'ayant pas cherché à faire une étude systématique qui aurait posé le difficile problème de l'échantillonage, mais simplement une étude complète des prélèvements envoyés à des fins diagnostiques, nous nous exposions à ce risque d'erreur : la modification ou la disparition de la flore bactérienne sous l'influence d'un traitement institué avant le prélèvement.

Cependant, l'examen microscopique des culots de centrifugation colorés par la méthode de *Ziehl-Nielsen*, a permis de déceler la présence de bacilles acido-alcoolo-résistants dans 32 des 540 prélèvements. Nous devons ajouter que, dans 30 cas, les ensemencements en milieux ordinaires sont restés stériles. La mammite tuberculeuse existe donc dans le cheptel laitier d'Alger et dans une assez forte proportion.

Ensemencements polymicrobiens. — Ils présentent aussi un nombre assez élevé de prélèvements. Les associations de deux germes, dont un au moins est pathogène, en constituent les trois quarts. Dans près de la moitié des cas il s'agit d'une association staphylocoque + streptocoque et, neuf fois sur dix, on observe une association entre streptocoque, staphylocoque et colibacille. D'ailleurs, dans cette flore polymicrobienne, on retrouve à peu près les mêmes germes qu'à l'état pur, en proportions différentes certes. Seul fait à signaler, l'isolement de deux souches de *Moraxella* qui sont décrites dans l'étude que l'un de nous consacre aux *Moraxella* d'origine animale (8).

Caractères bactériologiques des germes isolés. — Les trois espèces classiques (streptocoque, staphylocoque, colibacille) représentent 89,8 % des isolements.

Streptocoques. La classification biochimique ayant disparu au profit d'une classification sérologique, nous avons recherché, selon les techniques de Miss Lancefield, la répartition des souches isolées en 1958 et 1959 soit 55 souches isolées à l'état pur et 36 associées à d'autres germes. Les résultats sont résumés ci-dessous. Près de la moitié des souches isolées à l'état pur sont du groupe B.

Répartition, selon la classification sérologique de Lancefield, *des 91 souches de streptocoque isolées en 1958-1959.*

Groupes de Lancefield	Isolés à l'état pur	Associés à d'autres germes
A		1
B	24	2
C	4	7
D	9	10
E	1	2
F		1
G	1	1
K	1	
non groupables	15	12
Total	55	36

Parmi les souches associées à d'autres germes nous trouvons un streptocoque du groupe A considéré comme un germe strictement humain, et trois streptocoques du groupe C qui répondent à la définition biochimique du type humain.

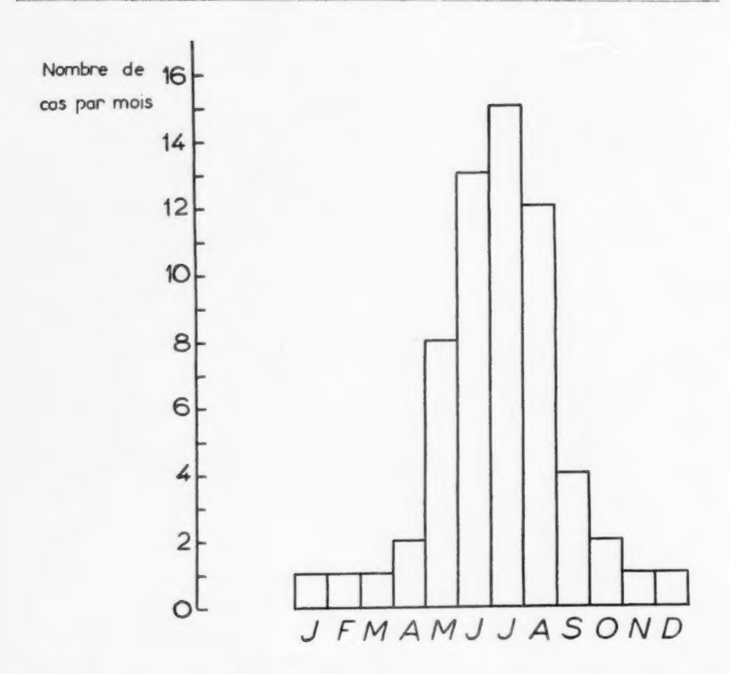
Staphylocoques. Quatre-vingt-sept isolements placent le staphylocoque au deuxième rang. Nous présentons ici, sans y insister, un tableau de répartition des 93 souches isolées en 1958 et 1959 selon les caractères de « pathogénéicité ». 48 souches étaient isolées à l'état pur, 45 associés à d'autres germes. Nous pensons qu'une telle répartition demande une étude plus détaillée de ces souches.

		Coagulase +		Coagulase —	
		Pigment doré	Pigment blanc	Pigment doré	Pigment blanc
Chapmann +	Hémolyse +	23 / 6	4 / 1	7 / 2	1 / 1
	Hémolyse —	4 /		1 / 6	5 / 16
Chapmann —	Hémolyse +			1 /	/ 1
	Hémolyse —			/ 1	2 / 11

Triangle supérieur : souches isolées à l'état pur.
Triangle inférieur : souches associées à un ou plusieurs germes.

Colibacille. Notre principale préoccupation, lors de l'isolement de *Escherichia coli,* a été la recherche des sérotypes rencontrés dans les gastro-entérites infantiles. Aucune de nos souches n'a donné d'agglutinations avec les trois principaux sérotypes 0111 : B4, 055 : B5 et 026 : B6.

Ainsi que le signale J. KALICH (3) nous avons pu vérifier que les mammites colibacillaires sont surtout des affections estivales, comme le montre le diagramme suivant de fréquence mensuelle :



Germes divers. Certains, isolés pour la première fois, feront l'objet de notes distinctes. Nous dirons quelques mots des *Corynebacterium, Pseudomonas* et des diverses Entérobactéries isolées.

Corynebacterium pyogenes. La grande majorité du cheptel algérois, étant maintenu en stabulation permanente, il est normal de noter comme une rareté les mammites dues à *C. pyogenes* puisque G. OBIGER (6) considère que de telles affections sont surtout contractées au pâturage.

Pseudomonas æruginosa. Surtout reconnu aux Etats-Unis comme agent spécifique de mammites bovines dans la proportion de 2,75 %, l'étude en a été faite en France par L. JOUBERT et F. VALENTIN (1). Nos six isolements obtenus au cours d'épisodes aigus d'affections chroniques récidivantes nous permettent d'insister sur la résistance du germe à la plupart des antibiotiques usuels et la nécessité de recourir aux sulfamidés : thiazomide ou sulfadiazine.

Entérobactéries diverses. Devons-nous attribuer une action pathogène certaine aux trois souches de *Proteus vulgaris.* isolées à l'état pur, à quelques mois d'intervalle, dans une même étable ? Par contre, nous pouvons considérer les huit souches de *Klebsiella pneumoniæ* comme des agents spécifiques de mastite, ainsi que l'ont fait

M. Goyon et P. Cursan (4). Ces huit souches représentent, en fait, trois enzooties d'étable. Au cours de la dernière, douze vaches sur vingt-huit furent atteintes et, malgré un traitement rapide et intensif avec les antibiotiques auxquels la souche était sensible *in vitro*, trois vaches durent être abattues.

Conclusions

L'étude de 540 prélèvements de lait de vaches atteintes de mammite pendant une période de cinq ans, a permis d'établir un ordre de fréquence relative entre les souches microbiennes isolées et d'étudier les particularités de quelques-unes d'entre elles.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) L. Joubert et F. Valentin. — La mammite chronique enzootique de la vache à *Pseudomonas æruginosa*. *Rev. Méd. Vét.*, **20**, 1957, 145-157.

(2) E. Grasset. — Rapport des opérations des Services sanitaires vétérinaires de Paris et du Département de la Seine, 1957.

(3) J. Kalich. — La colimammite de la vache. *Dtsch. Tierärztl. Woschr.*, **65**, 1958, 534-535.

(4) M. Goyon et P. Cursan. — Mammite à « Aerobacter aerogenes » chez la vache. *Rec. Med. Vét.*, **134**, 1958, 213-220.

(5) M. Plommet, M. Sainclivier, A. Blum et B. Sevel. — Extension en France des mammites à *Streptococcus agalactiæ*. *Ibid.*, **135**, 1959, 463-469.

(6) G. Obiger. — Die Pyogene Mastitis des Rindes. *Tierärztl. Umsch.*, **14**, 1959, 15-18.

(7) J. Perdrix. — Caractères des staphylocoques isolés de mammites bovines. *Bull. Soc. Sc. Vét. Lyon*, **61**, 1959, 33-36.

(8) R. Rampon. — Etude de 13 souches de *Moraxella*, isolées chez les animaux. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **38**, 2, 1960, 243-251.

SUR UNE SOUCHE DE NOCARDIA ISOLÉE DU LAIT D'UNE VACHE ATTEINTE DE MAMMITE

par J. BARBESIER

Les cas de mammites dus à des germes du genre *Nocardia* sont assez rares pour mériter d'être signalés. G. C. AINSWORTH et P. K. C. AUSTWICK (**17**) ont relevé dix cas d'une telle affection de 1946 aux derniers mois de 1957 (**5**, **6**, **7**, **8**, **9**). Nos recherches bibliographiques nous ont permis de retrouver quelques cas antérieurs (**2**, **4**) et de prendre note des cas signalés en 1958 et 1959 (**11**, **12**, **14**). Pour notre part, nous avons en 1959, observé et étudié une souche de *Nocardia* isolée d'une mammite chronique récidivante chez une vache laitière.

Observation clinique

Le 3 août 1959, dans l'exploitation de M. S., à B., une vache Tachetée de l'Est, moyenne laitière, présente brusquement un accès aigu de mastite. Le quartier antérieur droit est engorgé, dur, douloureux, nettement augmenté de volume. La palpation entraîne des mouvements de défense et révèle la présence, au-dessus du trayon et du côté interne, de deux zones molles, fluctuantes de la grosseur du poing. La sécrétion lactée est presque tarie. A la traite, on obtient une petite quantité de liquide lactescent, très épais, jaune clair ; après filtration sur gaze, on n'observe que quelques petits grumeaux.

L'état général est peu modifié, l'appétit est conservé, la température reste normale.

Trois mois auparavant, cet animal avait déjà présenté un épisode aigu de mastite qui avait rétrocédé lentement à la suite d'un traitement antibiotique : association pénicilline-streptomycine. Antérieurement, elle avait été traitée chirurgicalement afin d'essayer d'éliminer de nombreuses verrues du canal du trayon, qui persistent encore à l'heure actuelle.

Le lait examiné au laboratoire montre, à la coloration de Ziehl, un germe polymorphe, semi-acido-résistant. Les cultures sont positives sur milieux usuels en 36-48 heures, et permettent ainsi d'effectuer rapidement les essais de résistance *in vitro* aux antibiotiques.

Reçu pour publication le 21 avril 1960

Seule, la streptomycine donne un cercle d'inhibition dont le diamètre est supérieur à 20 mm. Chloromycétine, néomycine et bacitracine présentent des cercles de diamètre insuffisant, ainsi que la sulfadiazine. Les autres antibiotiques n'ont aucune action.

Dès le prélèvement, un traitement classique, soins locaux avec vidange fréquente du quartier malade et injections intramammaires de chloramphénicol, avait été commencé. Après quatre jours d'un tel traitement, la sécrétion lactée est devenue plus liquide, mais reste toujours colorée en jaune. Il y a peu de modifications au niveau de la mamelle. A la suite des résultats de l'antibiogramme, on institue un traitement à la streptomycine, d'abord à fortes doses pendant cinq jours, puis à doses plus faibles en association avec bacitracine et néomycine. Les zones molles fluctuantes disparaissent progressivement, mais l'induration générale du quartier persiste, tandis que la sécrétion lactée devient de plus en plus faible. On cesse tout traitement après douze jours d'injections de streptomycine, au moment où le tarissement de la sécrétion lactée est total pour ce quartier. Les trois autres quartiers n'ont pas été modifiés dans leur fonctionnement.

En janvier 1960, la vache met bas normalement. La montée de lait s'effectue pour les trois quartiers sains. Malgré une forte congestion locale, combattue par des soins locaux, le quartier tari a totalement perdu sa fonction sécrétoire.

Etude bactériologique

Depuis la description par Nocard (1) du germe responsable du farcin du bœuf de la Guadeloupe, de nombreuses espèces ont été décrites. Récemment, des techniques d'études physiologiques ont été proposées par F. Mariat (10) et Bojalil et ses collaborateurs (15, 16) pour le diagnostic différentiel des espèces pathogènes du genre *Nocardia*. Ce sont celles que nous avons employées dans notre étude.

Morphologie. — Après coloration par la méthode de Ziehl (technique normale), on trouve, sur des frottis du culot de centrifugation du lait suspect, des germes polymorphes semi-acido-résistants. Au milieu de cellules épithéliales desquamées et de nombreux polynucléaires, on note la présence de bâtonnets, d'éléments coccoïdes et de filaments ramifiés à angle droit. Une grande partie des bâtonnets et quelques éléments coccoïdes sont acido-résistants.

Après culture de 24 heures en bouillon ordinaire, l'examen à l'état frais montre un germe, le plus souvent en fin bâtonnet, de 0,2 μ de large sur 3-4 μ de long, immobile et sans capsule.

Dès le premier passage en culture, l'acido-résistance, déjà partielle, diminue malgré la décoloration à l'alcool chlorhydrique à

3 %, au lieu et place de l'acide nitrique. Elle se maintient relativement à partir de la culture en lait, mais disparaît sur les cultures en gélose. Par contre, le germe prend parfaitement le Gram.

Dans les cultures âgées, on retrouve le polymorphisme du prélèvement : filaments ramifiés portant directement leurs « conidies », bâtonnets plus ou moins longs, « arthrospores » en chaînettes et éléments coccoïdes légèrement piriformes.

Isolement. — En 36 heures, à l'étuve à 37° C, on obtient de bonnes cultures sur les milieux usuels.

Bouillon ordinaire : le germe, très aérobie, cultive à la surface du liquide en formant un voile membraneux fragile. Agité, il tombe au fond du tube sous forme de petits flocons. Blanchâtre au début, ce voile se colore progressivement en jaune orangé ou ocre. En quelques jours, se forme un dépôt au fond du tube que l'agitation n'arrive pas à dissocier. Tout au long de la culture le milieu reste clair.

Au cours des repiquages, certaines fois la culture se fera en grains le long des parois : sorte de colonies adhérentes au verre, qui se pigmentent plus fortement que le reste de la culture.

Gélose ordinaire : en 36-48 heures, on obtient des petites colonies rondes, bombées de 1 à 2 mm de diamètre, blanchâtre mais devenant jaune puis jaune orangé. La pigmentation est fonction de l'exposition à la lumière du jour. Ces colonies s'enfoncent un peu dans la gélose et sont très difficiles à séparer du milieu. Après quelques jours, un voile mince de filaments périphériques se forme autour de la colonie qui se plisse avec un centre surélevé et pointu, réalisant ainsi l'image d'une étoile.

Après ensemencement en un point et en trois semaines environ on obtient une colonie de 6 à 8 mm de diamètre avec un voile très fin de filaments périphériques. La pigmentation est très importante : jaune orangé, presque rouge, mais elle ne diffuse pas dans le milieu. La surface de la colonie est fortement plissée et, par endroits, elle est recouverte d'un fin duvet blanc de mycélium aérien.

Sur gélose de Sabouraud, la croissance est meilleure. Les colonies sont fortement plissées et très pigmentées. Les houppes blanches de mycélium aérien sont plus importantes.

En gélose Veillon, la culture est strictement aérobie. En quelques jours, à la surface du milieu, se forme un voile qui se pigmente et s'épaissit avec l'âge. La surface est fortement plissée et ses bords remontent légèrement sur les parois jusqu'à 4-5 mm de la surface. Au-dessous de celle-ci, dans la zone d'aérobiose, se développent quelques colonies constituées par une petite boule jaune orangé, de 1 mm de diamètre, entourée d'une houppe de filaments plus clairs.

Sur milieu de Lowenstein-Jensen, la culture est très facile et fortement pigmentée. Les caractères morphologiques sont les mêmes. En trois semaines environ, le vert malachite est progressivement réduit. Sur ce milieu, il n'y a jamais production de filaments aériens.

Sur tranche de pomme de terre, on obtient un enduit épais jaune orangé, brillant, qui se plisse rapidement avec apparition secondaire de touffes blanche de mycélium aérien, tandis que la pigmentation devient rouge brique.

Caractères biochimiques. Assimilation de l'azote et des protides. La culture est bonne en eau peptonée sans production d'indole. Sur sérum coagulé, on obtient un enduit jaune orangé brillant, sans liquéfaction du milieu.

En lait tournesolé la culture est strictement aérobie. On obtient un voile très pigmenté qui se dissocie en petites plaques évoluant chacune comme une colonie. Après un mois, certaines présentent un léger mycélium aérien en petites touffes blanches. Le pH du milieu est légèrement alcalinisé.

L'ensemencement en piqûre d'un milieu gélatiné à 15 ‰, en culot, ne donne qu'une culture en surface, sans liquéfaction de la gélatine, aussi bien à 22° qu'à 37° C, après 30 jours d'observation.

La gélose-gélatine selon FRAZIER, ensemencée en point, donne une excellente culture, mais le germe n'hydrolyse pas la gélatine.

En bouillon nitraté ou sur gélose nitratée la culture est bonne, mais les nitrates ne sont pas transformés en nitrites et il n'y a pas de production d'ammoniaque.

Assimilation du carbone et des glucides. Le pouvoir saccharolytique du germe est faible. Il utilise le glucose, le lévulose, le saccharose, la mannite et le glycérol. Les autres sucres ne sont pas modifiés. L'amidon, en particulier, n'est pas hydrolysé. Selon les techniques proposées par F. MARIAT (**10**), le germe utilise la paraffine. En milieux à l'urée (milieu semi-synthétique de CHRISTENSEN et milieu synthétique de ROLAND-BOURBON) le germe utilise le carbone de l'urée. En milieu synthétique l'activité uréolytique apparaît en 36 heures.

Pouvoir pathogène expérimental. — PIER et ses collaborateurs (**9**) ont réussi à reproduire l'affection chez la vache laitière par inoculation intra-mammaire de cultures du *Nocardia* isolé. Nous nous sommes contenté de l'étude du pouvoir pathogène chez les animaux de laboratoire.

Cobayes. — Nous avons inoculé nos animaux par injection d'une suspension en eau physiologique d'une culture de 36 heures sur gélose ordinaire, ramenée à 500 millions de germes par cmc, soit par la voie intrapéritonéale, soit par la voie intratesticulaire.

Voie intrapéritonéale : l'inoculation a été faite à la dose de 0,5 cmc. Vingt-quatre à trente heures après celle-ci, l'animal devient triste. Il se met en boule dans un coin de la cage, le poil hérissé. La fièvre oscille entre 40° et 40°5 ; l'appétit est diminué. Les symptômes s'aggravent progressivement. Le cinquième jour apparaît une dyspnée avec soubresaut. L'anorexie est presque totale. L'amaigrissement est net. La démarche est vacillante et lente. Au huitième jour s'installe la parésie du train arrière, qui se transforme rapidement en paraplégie. L'hyperthermie est toujours à 40°. La mort intervient le douzième jour dans le marasme.

A l'autopsie, cadavre émacié dont les lésions sont celles d'une septicopyohémie. L'ouverture de la cage thoracique libère un liquide pleural louche. Les poumons sont littéralement farcis de petits abcès miliaires, ressemblant à des pseudo-tubercules. On retrouve quelques petits abcès sur le myocarde et sur la plèvre diaphragmatique. Dans la cavité abdominale existe une péritonite à petits abcès miliaires avec de nombreuses brides purulentes en voie d'organisation entre les principaux organes et le péritoine pariétal. Foie, rate, reins, et ganglions lymphatiques, mésentériques et iliaques, portent de très nombreux petits abcès milaires. L'intestin et l'estomac sont, par contre, épargnés.

Les rétrocultures sont toutes positives et permettent l'isolement du *Nocardia* à l'état pur, quel que soit le point de départ : moelle osseuse, sang du cœur, organes divers (poumon, fois , reins, rate, ganglions).

Histologiquement, on trouve des lésions d'inflammation aiguë avec formation d'abcès plus ou moins limités dont le centre purulent est entouré d'une couronne, plus ou moins importante, de cellules histiocytaires, à tendance épithélioïde, avec quelques cellules géantes. L'image a une tendance légèrement granulomateuse avec limitation presque parfaite de ces formations nodulaires. Dans le poumon, les micro-abcès présentent une structure semblable, mais leurs limites sont moins nettes et l'on passe latéralement à une alvéolite purulente, puis macrophagique.

A la limite de la zone purulente et de la réaction histocytaire, les colorations électives (hématéine-gram, Ziehl-gram) permettent de mettre en évidence de nombreux filaments ramifiés de *Nocardia*. Dans les abcès des muscles de la paroi abdominale il existe de nombreux filaments ramifiés, mais ils sont plus ou moins altérés, polymorphes, boudinés.

Voie intratesticulaire : l'inoculation de 0,5 cmc de la suspension de *Nocardia* donne naissance à une inflammation aiguë du testicule intéressé, inflammation qui s'étend à toute la région anatomique voisine, avec fixation des testicules dans le fond des bourses, œdème important de la région, rougeur, chaleur et douleur intense.

Après six jours d'évolution, le testicule atteint le volume d'une grosse noix et la palpation révèle la présence d'une zone fluctuante. Il s'agit d'une orchi-vaginalite aiguë, qui se fistulise le quinzième jour. Un pus crémeux, abondant, bien lié, sourd par trois pertuis. Des étalement de pus colorés au Ziehl montrent la présence de très nombreux filaments ramifiés partiellement acido-résistants. La cicatrisation des pertuis commence vers le vingt-cinquième jour et se termine au quarantième. L'état général s'améliore progressivement. L'animal est sacrifié deux mois et demi après l'inoculation. A l'autopsie, on ne note aucune généralisation du processus infectieux. Le testicule non inoculé est normal. L'inoculé, par contre, a un volume réduit des trois quarts.

L'examen histologique de ce testicule montre la disparition totale de la structure classique et son remplacement par du tissu fibreux.

Lapins. — La même suspension en eau physiologique nous a servi à inoculer des lapins, soit par voie intraveineuse, soit par voie intrapéritonéale.

Voie intraveineuse : vingt-quatre heures après l'inoculation intraveineuse de 0,5 cmc de suspension, l'animal est triste, immobile dans un coin de sa cage, le poil hirsute. La température va monter progressivement jusqu'à 41°2. Au troisième jour, aucune nourriture ne le tente, puis les déplacements deviennent difficiles, une légère

diarrhée apparaît et la mort survient le septième jour après apparition de signes méningés et encéphalitiques.

Les lésions macroscopiques sont superposables à celles du cobaye. La septico-pyohémie est toutefois plus importante puisque l'on retrouve de tout petits abcès miliaires, dans le cœur, sur la valvule mitrale. La rate est très hypertrophiée et semble faite d'un tapis de petits abcès. Au niveau des méninges on note une congestion intense et la présence de petits abcès miliaires.

Les frottis d'organes colorés au Ziehl montrent la présence d'éléments partiellement acido-résistants, et les rétrocultures à partir d'organes, du sang du cœur et de la moelle osseuse permettent l'isolement du germe.

Du point de vue lésions microscopiques, nous sommes en présence d'inflammation aiguë. Il faut noter plus particulièrement l'importance des réactions méningées et la présence dans la zone corticale de l'hémisphère cérébral gauche, d'un abcès localisé dont le centre purulent est entouré d'une couronne histiocytaire à tendance épithélioïde, avec présence de nombreux filaments de *Nocardia.*

Il faut noter aussi les lésions de la rate. Très hypertrophiée, elle présente une extrême congestion périphérique. Au niveau de la corticale, une bande sous-capsulaire est respectée, puis l'on trouve une couronne purulente périphérique. Chaque follicule lymphoïde central est remplacé par une plage de cellules inflammatoires où dominent les polynucléaires. La pulpe rouge est le siège d'un œdème considérable.

Voie intrapéritonéale : inoculé à faible dose (0,5 cmc) dans l'espoir d'obtenir des lésions moins explosives, l'animal présente, des troubles passagers qui s'amendent en quelques jours. Sacrifié cinq mois après l'inoculation, l'autopsie ne révèle que la présence de petits pseudo-tubercules sur le poumon. Les rétrocultures effectuées à partir de ces lésions restent stériles et l'examen histologique ne permet pas de mettre en évidence le germe inoculé, et ne montre que des lésions d'inflammation nodulaire chronique.

Position taxinomique. — Si la morphologie microscopique de notre germe, son acido-résistance partielle, son aérobiose stricte nous permettent de le classer sans ambiguité dans la famille des *Actinomycetaceæ* et dans le genre *Nocardia,* sa détermination spécifique est beaucoup plus difficile. La plupart des espèces décrites par de nombreux auteurs doivent tomber en synonymie avec l'une des trois « espèces » principales dont nous réunirons les caractères différentiels dans le tableau suivant.

	N. farcinica	*N. asteroides*	*N. brasiliensis*
Culture en bouillon	Voile ou pellicule, sédiment granuleux, milieu clair.	Voile fragile, dépôt, milieu clair.	Voile ou pellicule, dépôt granuleux, milieu clair.
Colonies sur gélose	Irrégulières, filamenteuses, brillantes, pigment blanc à jaune.	Rondes, plissées, filaments périphériques, brillantes, jaune orangé.	Surélevées, sillonnées, dures, cassantes, mates, jaune ocré ou ocre rouge.
Lait tournesolé	Voile, pH non modifié.	Anneau et voile orangé, pH non modifié.	Peptonisé, svt coagulé, alcalinisé.
Pomme de terre	Enduit épais, plissé, blanchâtre à jaune.	Enduit très plissé, jaune à rouge brique.	Enduit plissé, jaune orange.
Transformation des nitrates en nitrites	0	+	+
Protéolyse (gélatine)	0	0	+
Utilisation du galactose	0	0	+
Pouvoir pathogène expérimental — Cobaye	+	+	+
Pouvoir pathogène expérimental — Lapin	0	+	+

Si Nocardia brasiliensis semble bien individualisé par son pouvoir protéolytique, *N. asteroides* ne se sépare de *N. farcinica* que par son aptitude à réduire les nitrates en nitrites et par sa pigmentation plus accentuée.

Tenant compte de la possibilité de variation de la pigmentation selon les milieux utilisés, et du fait que, depuis NOCARD (**1**), seuls DAUBNEY (3) en 1927, puis G. MEMERY et ses collaborateurs (**13**) en 1958 pensent avoir isolé *N. farcinica,* ne pourrait-on pas réunir ces trois actinomycètes en une seule espèce *N. farcinica* comportant deux variétés : variété *astéroides* pour les souches fortement pigmentées, variété *brasiliensis* pour les souches protéolytiques ? Ceci nous permettrait de ne pas céder à la tentation de créer une espèce nouvelle. Notre souche ne réduisant par les nitrates, alcalinisant le lait, fortement pigmentée et pathogène pour le lapin serait alors *Nocardia farcinica,* variété *asteroides.*

CONCLUSIONS

Nous avons isolé d'un lait de mammite un actinomycète aérobie du genre *Nocardia.* Ses caractères morphologiques et biochimiques nous permettent de le considérer comme une variété de *Nocardia farcinica : N. farcinica* var. *asteroides.*

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) E. NOCARD. — Note sur la maladie des bœufs de la Guadeloupe connue sous le nom de Farcin. *Ann. Inst. Pasteur Paris,* **2**, 1888, 293-302.

(2) A. C. EVANS. — A Streptothrix (Nocardia) infection of cows'udder. *Jour. Inf. Dis.,* **23**, 1918, 373-376.

(3) R. DAUBNEY. — Bovine lymphangitis or tropical actinomycosis. *J. comp. Path.,* **40**, 1927, 195-216.

(4) J. D. GRAY. — An aerobic acid fast actinomyces in cows'milk due to an udder infection. *Jour. Dairy Research,* **6**, 1935, 49-55.

(5) M. SFORZA. — Segnalazione di mastiti da Asteroïdes et prova di pastorizzazione del latto inguinato con tali germi. *Boll. Soc. Ital. Med. Sez. Eritrea,* **6**, 1946, 153-159.

(6) L. A. BURKEY, C. R. BRUCKNER, P. C. UNDERWOOD and W. W SWETT. — Trends in incidence of mastitis infection in differents organisms. *U. S. Dep. Agric. B.D.I. Inf.,* **129**, 1951, 3.

(7) E. MUNCH-PETERSEN. — Actinomyces (Nocardia) sp. from a bovine udder infection. *Aust. Vet. Journ.* **30**, 1954, 297-300.

(8) D. A. BARNUM and D. S. FULLER. — A report on the isolation of two species of *Nocardia* from bovine mastitis. *Ann. meet. Northeast Mastitis Counsil. Ste Hyacinthe.* Québec, Canada, 4 oct. 1956.

(9) A. C. PIER, D. M. GRAY and M. J. FOSATTI. — *Nocardia asteroides,* a newly recognized pathogen of the mastitis complex. a) *J.A.V.M.A.,* **131**, 1957, 327-328 ; b) *J.A.V.M.A.,* **132**, 1958, 170-171 ; c) *Am. Journ. Vet. Research,* **19**, 1958, 319-331.

(10) F. MARIAT. — Physiologie des Actinomycètes aérobies pathogènes. *Mycopath, et Myc. app.,* **9**, 2, 1958, 111-149.

(11) E. N. DAFAALLA and H. M. GHARIB. — A study of mastitis in a goat caused by *N. asteroides. British Vet. Journal,* **114**, 1958, 143-148.

(12) P. JUNGERMANN. — Mycotic mastitis due to *Nocardia asteroides. Vet. Méd.,* **53**, 1958, 53.

(13) G. MEMERY, P. MORNET et A. CAMARA. — Premiers cas authentiques de farcin du bœuf en Afrique Occidentale Française. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.,* **11**, 1, 1958, 11-15.

(14) J. DITCHFIELD, C. A. BURNS and R. J. JULIAN. — Mastitis due to *Nocardia brasiliensis. Canadian J. Comp. med. Vet. Sc.,* **23**, 1959, 93-96.

(15) L. F. BOJALIL, A. TRUJILLO et J. CERBON. — Diferenciacion bioquimica de algunas especies de actinomycetos patogenos. *Mycopath. et Myc. app.,* **11**, 4, 1959, 287-296.

(16) L. F. BOJALIL and J. CERBON. — Schema for the differentiation of *Nocardia asteroides* and *N. brasiliensis. Journ. Bact.,* **78**, 1959, 852-857.

(17) G. C. AINSWORTH and P. K C. AUSTWICK. — Fungal diseases of animals Commonwealth agric. Bureaux. ed. Bucks England, 1959.

LES CHAMPIGNONS LEVURIFORMES DU GENRE CANDIDA DANS LES MAMMITES DE LA VACHE LAITIÈRE

par J. BARBESIER

Quoique les bactéries aient une part prépondérante dans l'étiologie des mammites de la vache laitière, certains cas sont dus à l'infection par des champignons levuriformes. ROLLE (1), en 1934, isola, le premier, des levures chez cinq vaches atteintes de mammites et nourries avec des résidus de brasserie. Plus récemment, à la suite de l'emploi inconsidéré des antibiotiques dans le traitement de ces affections, G. AINSWORTH et P. AUSTWICK (12) voient se multiplier le nombre des observations. On admet, cependant, que certains champignons peuvent tenir un rôle étiologique principal. REDAELLI (6) l'a montré, en 1957, par l'inoculation expérimentale.

Dans une précédente note (9) nous décrivions le premier cas en Algérie. Depuis, nous avons pu isoler, à l'état pur, six nouvelles souches de diverses espèces de *Candida*. Nos sept souches représentent 1,3 % des prélèvements de laits étudiés.

ETUDE CLINIQUE

SYMPTOMATOLOGIE. — Il n'est pas possible de distinguer par des signes cliniques une mammite due à un champignon levuriforme, d'une infection bactérienne. Cinq fois, nous nous sommes trouvés en présence d'une affection aiguë, survenant brusquement avec congestion et œdème local. Un ou plusieurs quartiers sont atteints, durs, chauds, douloureux et engorgés. Dans les deux autres cas, ce fut un accident aigu chez des vaches pleines, en fin de lactation, atteintes de mammites chroniques.

L'état général est toujours atteint : anorexie et hyperthermie variant de 40 à 41°5. Le lait est séreux, trouble et contient de nombreux grumeaux. Son pH est nettement acide.

Dans les sept cas, aucun traitement antibiotique abusif pour une affection bactérienne n'était à signaler dans un passé récent.

Reçu pour publication le 21 avril 1960

Traitement. — Nous rapportions dans notre première note (**9**) l'effet, relativement bon, d'un traitement associant la sulfamézathine sodique et des solutions diluées d'ammoniums quaternaires en injections intramammaires. Mais, malgré la récession des symptômes, le rétablissement de la sécrétion lactée ne fut pas complet. Pour les autres cas, nous avons conseillé des lavages intramammaires par des solutions diluées d'ammoniums quaternaires et l'usage, par la voie du trayon, de pommade à la Nystatine (Mycostatine). L'amélioration sembla plus rapide quoique la sécrétion lactée fût nettement diminuée.

A la lumière de ces quelques observations, il semble que l'affection soit avant tout une galactophorite ascendante n'attaquant que partiellement le parenchyme mammaire. Celui-ci est surtout le siège d'une réaction inflammatoire intense. GALLI (**3**), en 1954, étudiant les lésions microscopiques de la mamelle, trouve de nombreux foyers granulomateux d'importance et d'évolution variables dans le parenchyme. L'affection semble se limiter d'elle-même, mais elle entraîne la perte de la fonction sécrétoire de la partie atteinte.

ETUDE MYCOLOGIQUE

Nous avons recherché la présence de champignons levuriformes dans les laits de mammite, par l'examen microscopique de frottis des culots de centrifugation des divers échantillons analysés, après coloration par le Gram ou par la technique de HOTCHKISS-MAC-MANUS, d'une part ; par l'isolement sur les milieux usuels et la gélose de Sabouraud glucosée d'autre part.

Morphologie. — L'examen à l'état frais des culots de centrifugation montre, au milieu de cellules épithéliales desquamées et de nombreux polynucléaires, la présence d'éléments levuriformes, ovoïdes, immobiles de 3 à 6 μ de long sur 2 à 5 μ de large, à paroi peu épaisse. Les éléments prennent fortement le Gram, et tous leurs détails sont masqués. Pas contre, la technique d'HOTCHKISS-MAC-MANUS permet d'obtenir une coloration différentielle excellente : teintés en rose rouge plus ou moins vif par la fuchsine, les éléments lévuriformes tranchent nettement sur le fond vert de la préparation.

Isolement. — Par un heureux hasard, toutes nos souches ont été isolées en primocultures à l'état pur.

Sur gélose de Sabouraud glucosée on obtient après 24 heures d'étuve à 37°C des colonies de 1 à 3 mm de diamètre, d'un blanc éclatant, crémeuses, compactes, opaques, à surface et à bords lisses, dont les éléments ont une morphologie semblable à celle observée dans le lait.

En milieux liquides, on observe d'abord un trouble du milieu produisant des ondes par agitation, puis, en quelques jours, un dépôt plus ou moins important se forme au fond du tube. Anneau et voile apparaissent à la surface du milieu, selon les souches, en un temps plus ou moins long.

En milieux pauvres (milieu de Gorodkova, carotte), après une série de passage, nous n'avons jamais trouvé ni asques, ni ascospores.

Sur gélose P.C.B. (pomme de terre-carotte-bile), nous n'avons pu mettre en évidence la formation de chlamydospores.

La filamentation de la souche 838/57 est difficile et lente. Il faut plusieurs repiquages pour obtenir quelques ébauches de pseudomycélium. Par contre, la filamentation en pseudo-mycélium verticillé est rapide et abondante pour les autres souches.

Identification. — L'identification des souches a été conduite selon les techniques proposées par E. DROUHET et M. VIEU (**10**). Pour la clarté de l'exposé, nous avons préféré résumer les caractères étudiés dans le tableau ci-après.

Position taxinomique. — Pour la détermination spécifique de nos souches, nous nous sommes reporté aux descriptions données par L. LODDER et N. KRIGER-VAN-RIJ (**2**), ainsi qu'au tableau des espèces du genre *Candida* établi par M. ANSEL et C. GAUTHIER (**4**). La lecture du tableau d'identification indique que nos sept souches se répartissent en trois groupes :

— la souche 838/57, objet de notre précédente note (**9**) que ses caractères morphologiques et biochimiques nous ont permis de classer dans le groupe *Krusei* et qui se rapproche beaucoup de *Candida tenuis* ;

— la souche 113/59, qui répond aux caractères morphologiques et biochimiques de *Candida guillermondii* ;

— enfiin, un groupe homogène de cinq souches que l'on peut classer dans le groupe et l'espèce *Candida tropicalis.*

Pouvoir pathogène expérimental. — ROLLE (1) réussit à reproduire l'affection par injection intramammaire, chez une vache saine, de la levure qu'il avait isolée. Plus récemment, REDAELLI (**6**), de la même façon, réussit l'infection expérimentale par *Candida tropicalis,* mais non avec *C. krusei* ou *C. albicans.*

Nous avons recherché le pouvoir pathogène expérimental de nos souches sur deux groupes d'animaux de laboratoire : lapins, par injection intraveineuse d'une suspension en eau physiologique d'une culture de 24 heures sur gélose de Sabouraud ramenée à 500 millions d'éléments par cmc, et souris, par injection intra-péritonéale de la même suspension.

Candida tropicalis. Seules, trois souches (233/58, 414/58, 2048/59) ont provoqué la mort des lapins en 8 à 15 jours. Le tableau nécropsique est classique : poumons congestionnés, reins hypertrophiés et semés de petits abcès. A l'examen des coupes de rein on retrouve surtout des formes levures et de rares filaments mycéliens.

Les lapins inoculés avec les deux autres souches sacrifiés un mois après l'inoculation présentaient des lésions rénales du type abcès. Les souris, sacrifiées, un mois après l'inoculation, ne présentaient

Numéros des souches		838/57	233/58	252/58	464/58	OMB/12	2048/59	113/59
Fermentation des sucres	Glucose	+	+	+	+	+	+	+
	Lactose	—	—	—	—	—	—	—
	Maltose	—	+	+	+	+	+	—
	Saccharose	—	+	+	+	+	+	+
	Raffinose	—	—	—	—	—	—	+
Assimilation des sucres	Glucose	+	+	+	+	+	+	+
	Lactose	—	—	—	—	—	—	—
	Maltose	+	+	+	+	+	+	+
	Saccharose	+	+	+	+	+	+	+
	Raffinose	—	—	—	—	—	—	+
Culture en alcool éthylique à 3 %		—	+	+	+	+	+	+
Assimilation de l'azote	$SO^4 (NH^4)^2$	+	+	+	+	+	+	+
	NO^3K	—	—	—	—	—	—	—
	Urée	—	+	+	+	+	+	+
Dissociation des hétérosides (esculine)		+	—	—	—	—	—	—
Caractères morphologiques	Chlamydospores	—	—	—	—	—	—	—
	Anneau	+	+	+	+	+	+	+
	Voile	—	+	+	+	+	+	—

aucune lésions et les recherches entreprises pour rechercher la levure furent vaines.

Candida tenuis : deux souris sont mortes en huit à dix jours en présentant une splénomégalie peu importante et une légère ascite. Le lapin n'a présenté ni trouble morbide, ni lésions macroscopiques ou microscopiques.

Candida guillermondii ne semble pas posséder de pouvoir pathogène pour les espèces inoculées.

Discussion. — Dans leur revue générale, AINSWORTH et AUSTWICK (**12**) ont relevé, de 1934 à 1957, 41 cas de mammites dues à des champignons levuriformes du genre *Candida,* se répartissant de la façon suivante : groupe *albicans* 4, *groupe tropicalis* 13, *guillermondii* 5, groupe *krusei* 19.

En U.R.S.S., K. L. SEMENCHUCK et E. SKRUIPNICK (**7**) notent l'existences de telles affections. L'agent responsable est le plus souvent *Candida tropicalis,* plus rarement *C. parapsilosis.* De même, en Yougoslavie, M. SIPKA (**8**) décrit des cas de mammites à *C. tropicalis.* Plus récemment, aux U.S.A., K. LOKEN et ses collaborateurs (**13**) rapportent une enzootie d'étable à *C. tropicalis.*

De par les lésions observées, l'infection est d'origine exogène et intervient, sans doute, par contamination fécale. Il faut noter, en effet, d'une part avec VAN UDEN et DO CARMO SOUSA (**5**) que de très nombreuses levures, en particulier *C. tropicalis,* vivent en saprophytes dans le cæcum des vaches laitières, et d'autres part, avec A. WILSSENS et R. BUTTIAUX (**11**) que l'on trouve en assez forte proportion *C. krusei* et *C. tropicalis* dans la flore fécale de la vache saine.

Ainsi, nos observations entrent dans les cadre général. *Candida tropicalis,* par le nombre des isolements réalisés et par l'infection expérimentale que REDAELLI (**6**) a obtenue semble devoir être considéré comme un agent spécifique de mammite de la vache laitière. Par contre, la preuve expérimentale manque encore pour les *Candida* des groupes *krusei* et *guillermondii.*

CONCLUSIONS

De 1955 à 1959 nous avons pu étudier sept cas de mammite de la vache laitière, provoqués par des champignons levuriformes du genre *Candida.* L'étude mycologique a permis de classer les souches isolées en trois espèces : *C. tropicalis* (5 souches), *C. tenuis* (1 souche), *C. guillermondii* (1 souche).

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) M. Rolle. — Hefe als Ursache für Euterentzündungen bei kühen. *Dtsch, tierärztl. Wschr.*, **42**, 1934, 385-386.

(2) L. Lodder et N. Kreger-Van Rij. — The yeasts. A taxonomic study. *North. Holland. Publ. Co.*, Amsterdam, 1952.

(3) G. Galli. — Osservazione e studi su casi di mastite micotica bovina. *Vet. ital.*, **5**, 1954, 587-604.

(4) M. Ansel et G. Gauthier. — Classification des levures des genres *Candida et Mycoderma. Ann. parasit.*, **29**, 1954, 148-162.

(5) N. Van Uden and L. Do Carmo Sousa. — Yeasts from the bovine cæcum. *J. gen. Microb.*, **16**, 1956. 385-395.

(6) G. Redaelli. — Ricerche sulle mastiti micotiche (II) Controllo sperimentale delle azione patogena di alcuni blastomiceti sporogeni e asporigeni per la mamella degli animali da latte. *Arch. vet. Ital.*, **8**, 1957, 97-120.

(7) K. L. Semenchuck et E. I. Skuipnik. — Mastite de la vache laitière à *Candida. Veterinarya* (Moscou), **34**, 2, 1957, 54-59.

(8) M. Sipka. — *Candida tropicalis* kao uzrocnick mastita kod krava. *Vet. Glasn.* **11**, 1957, 747-751.

(9) J. Barbesier. — Présence d'un champignon levuriforme dans le lait d'une vache atteinte de mammite. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **36**, 1958, 12-14.

(10) E. Drouhet et M. Vieu. — Biologie des infections à *Candida* ; I. Diagnostic de laboratoire. *Mycologie Méd.* Exp. Scienc. Française, éd. 1958, 115-133.

(11) A. Wilssens et R. Buttiaux. — Les bactéries de la flore fécale de la vache saine. *Ann. Inst. Pasteur*, **94**, 1958, 332-340.

(12) G. C. Ainsworth et P.K.C. Austwick. — Fungal diseases of animals Commonweatlh Agr. Bureaux, ed. 1959.

(13) K. I. Loken, E. S. Thompson, H. H. Hoyt, and R. A. Ball. — Infection of the bovine udder with *Candida tropicalis* *J. Am. Vet. Med. Ass.*, **134**, 1959, 401-403.

FLAVOBACTERIUM ISOLÉS DE LAITS DE VACHES ATTEINTES DE MAMMITES

par R. Rampon et J. Barbesier

Sept souches répondant à la définition des *Flavobacterium* ont été isolées par culture du culot de centrifugation de laits de vaches atteintes de mammite. Deux d'entre elles, isolées à l'état pur, peuvent être tenues pour responsables de l'affection, tandis que les cinq autres étaient associées à des germes pathogènes classiques.

Il faut rappeler qu'il existe actuellement une controverse sur la définition et l'étendue du genre *Flavobacterium*. Selon le Bergey's Manual (1), les *Flavobacterium* sont des bactéries à extrémités arrondies, gram-négatives, *mobiles par cils péritriches ou immobiles*, produisant un pigment jaune, orange, ou jaune brunâtre selon les milieux, pigment non diffusible, de nature caroténoïde. En général, ce sont des *germes protéolytiques. Les sucres sont acidifiés sans gaz.* Certains sont peu glucidolytiques. Ils sont aérobies stricts ou anaérobies facultatifs. Leur habitat est l'eau et le sol mais quelques espèces sont pathogènes. Pour J. Brisou (2) les *Flavobacterium* sont des bactéries, gram-négatives, *mobiles* produisant, un *pigment jaune non diffusible de nature caroténoïde... ;* les espèces immobiles doivent être regroupées dans le genre *Empedobacter*.

Morphologie. — Bacilles à extrémités arrondies, ces germes se disposent par paires ou en petits paquets. Le polymorphisme est assez accentué : on observe de nombreuses formes courtes. Les dimensions vont de 2 à 3 µ de long sur 0,8 à 1,5 µ de large.

Leur coloration est très aisée, ils ne prennent pas le Gram mais se colorent très facilement par les couleurs d'aniline. Ils donnent souvent des images à coloration bipolaire ; seules les formes coccoïdes ont une coloration homogène. Il n'existe ni capsule ni spore. Deux de nos souches (101/58 et 162/58) sont mobiles par cils péritriches, les autres immobiles.

Caractères culturaux. — Sur les milieux usuels la culture est rapide aussi bien à 37° C qu'à 22° ou 28° C.

Dès la 8-10e heure à 37° C apparaissent des ondes moirées dans le bouillon nutritif ; en 24 heures, le trouble est intense et un dépôt de corps bactériens se fait peu à peu dans le fond du tube. La culture est également facile en eau peptonée. Sur gélose inclinée les colonies sont rondes, bombées, de 1 à 3 mm de diamètre, luisantes, de couleur jaune plus ou moins

Reçu pour publication le 21 avril 1960

foncé selon les souches, avec parfois le centre de la colonie saillant et plus foncé. La pigmentation est favorisée par une température d'incubation inférieure à 30° C et par l'exposition à la lumière. En gélose profonde VF le comportement des souches varie. Quatre d'entre elles (50/58, 546/58, 448/58 et 1817/58) sont aérobies strictes. Les trois autres sont anaérobies facultatives.

Caractères biochimiques. — Pour la commodité de notre exposé nous avons utilisé les éléments de diagnose que propose J. Brisou (2) pour sa classification : pigmentation, mobilité, liquéfaction de la gélatine, réduction des nitrates. Nous pouvons alors répartir nos souches en quatre groupes.

Groupe 1. — Germe pigmenté, mobile, ne liquifiant pas la gélatine, et réduisant les nitrates.

Souche 101/58, isolée à l'état pur d'un prélèvement de lait de vache atteinte de mammite aiguë avec signes généraux et locaux importants.

Métabolisme glucidique ; acidification sans gaz.

Arabinose	+	Lactose 1 %	+	Glycérol	—	Amidon	—
Xylose	+	Lactose 10 %	+	Mannite	—	Dextrine	—
Rhamnose	+	Maltose	+	Dulcite	+	Inuline	—
Glucose	+	Saccharose	+	Adonite	+	Esculine	—
Levulose	+	Raffinose	+	Inosite	—	Salicine	—
Galactose	+			Sorbite	—		

Métabolisme protéique :

Lait tournesolé : acidifié, coagulé en 5 jours, puis digéré.

Petit lait tournesolé : rosi puis réduit. Sérum coagulé : non liquéfié.

Test de Parr : I + RM + VP — C —

Enzymes :

Bleu de méthylène : réduit	Uréase : —
Catalase : +	Urée Christiensen : + 4 jours
Lysine décarboxylase : —	A.P.P. : —
SH^2 : —	Désaminase : —

Hémolysines :

Gélose au sang de lapin : 0 — Gélose au sang de mouton : 0

Sensibilité aux antibiotiques (S = souche sensible, L = limite, R = résistante) :

Pénicilline :	R	Auréomycine :	R	Néomycine :	L
Streptomycine :	S	Terramycine :	R	Framycétine :	L
Chloromycétine :	S	Tétracycline :	R	Spiramycine :	R
Bacitracine :	R	Erythromycine :	R	Carbomycine :	R

Groupe 2. — Germe pigmenté, mobile, liquéfiant la gélatine et réduisant les nitrates en nitrites :

Souche 162/58, associée avec *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas æruginosa.* Cette souche, après quelques repiquages, a donné un mutant non pigmenté dont les caractères biochimiques sont identiques à ceux de la souche normale.

Métabolisme glucidique : acidification sans gaz.

Arabinose	+	Lactose 1 %	—	Glycérol	—	Amidon	—
Xylose	+	Lactose 10 %	—	Mannite	+	Dextrine	—
Rhamnose	+	Maltose	+	Dulcite	—	Inuline	—
Glucose	+	Saccharose	+	Adonite	—	Esculine	—
Levulose	—	Raffinose	—	Inosite	—	Salicine	+
Galactose	+			Sorbite	—		

Métabolisme protéique :

Lait tournesolé : acidifié, puis coagulé en 8 jours.
Petit lait tournesolé : non modifié. Sérum coagulé : non liquéfié

Test de Parr : I — RM + VP + C + 2 jours.

Enzymes :

Bleu de méthylène : non réduit	Uréase : —
Catalase : —	Urée de Christensen : + 5 jours
Lysine décarboxylase : —	A.P.P. : —
SH^2 : —	Désaminase : —

Hémolysines :

Gélose au sang de lapin : 0 — Gélose au sang de mouton : 0

Sensibilité aux antibiotiques :

Pénicilline :	R	Auréomycine :	R	Néomycine :	L
Streptomycine :	L	Terramycine :	R	Framycétine :	R
Chloromycétine :	S	Tétracycline :	R	Spiramycine :	R
Bacitracine :	R	Erythromycine :	R	Carbomycine :	R

Groupe 3. — Germe donnant du pigment, immobile, gélatinolytique, réduisant les nitrates en nitrites :

Souche 84/58, associée avec *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium* non hémolytique et *Streptococcus* non groupable (*S. uberis*).

Au deuxième repiquage est apparu un mutant non pigmenté dont les autres caractères biochimiques n'ont pas varié.

Métabolisme glucidique : acidification sans gaz.

Arabinose	+	Lactose 1 %	—	Glycérol	—	Amidon	—
Xylose	+	Lactose 10 %	—	Mannite	+	Dextrine	—
Rhamnose	+	Maltose	—	Dulcite	—	Inuline	—
Glucose	+	Saccharose	+	Adonite	—	Esculine	—
Levulose	+	Raffinose	—	Inosite	+	Salicine	+
Galactose	+			Sorbite	—		

Métabolisme protéique :

Lait tournesolé : acidifié lentement.
Petit lait tournesolé : non modifié. Sérum coagulé : non liquéfié.

Test de Parr : I — RM + VP + C +.

Enzymes :

Bleu de méthylène : réduit	Uréase : —
Catalase : —	Urée Christensen : + 3 jours
Lysine décarboxylase : —	A.P.P. : —
SH^2 : —	Désaminase : —

Hémolysines :

Gélose au sang de lapin : 0 — Gélose au sang de mouton : 0

Sensibilité aux antibiotiques :

Pénicilline :	R	Auréomycine :	L	Néomycine :	L
Streptomycine :	S	Terramycine :	R	Framycétine :	L
Chloromycétine :	S	Tétracycline :	R	Spiramycine :	R
Bacitracine :	R	Erythromycine :	R	Carbomycine :	R

Groupe 4. — Germes donnant un pigment jaune foncé, immobiles, gélatinolytiques, non réducteurs des nitrates : quatre souches répondent à cette définition.

Souche 80/58, associée à *Staphylococcus aureus* et *Corynébacterium pyogenes.*

Souche 546/58, associée à *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli.*

Souche 448/58, associée à *Streptococcus* groupe B et *Moraxella.*

Souche 1817/58, isolée à l'état pur.

Métabolisme glucidique : acidification légère sans gaz.

Arabinose	—	Lactose 1 %	—	Glycérol	—	Amidon	+ 8 j
Xylose	—	Lactose 10 %	—	Mannite	+ 6 j	Dextrine	+ 10 j
Rhamnose	—	Maltose	+ 8 j	Dulcite	—	Inuline	—
Glucose	+ 6 j	Saccharose	—	Adonite	—	Esculine	+ 8 j
Levulose	—	Raffinose	—	Inosite	—	Salicine	—
Galactose	—			Sorbite	—		

(la souche 80/58 ne possède aucun pouvoir saccharolytique)

Métabolisme protéique :

Lait tournesolé : acidifié, coagulé, digéré et réduit.
Petit lait tournesolé : non modifié. Sérum coagulé : rapidement digéré.

Test de Parr : I — RM — VP + C —.

Enzymes :

Bleu de méthylène : réduit	Uréase : —
Catalase : —	Urée Christensen : —
Lysine décarboxylase : —	A.P.P. : —
SH^2 : traces	Désaminase : —

Hémolysines :

Gélose au sang de lapin : large zone d'hémolyse claire à contours flous.

Sensibilité aux antibiotiques :

Pénicilline :	R	Auréomycine :	R	Néomycine :	L
Streptomycine :	L	Terramycine :	R	Framycétine :	R
Chloromycétine :	S	Tétracycline :	R	Spiramycine :	R
Bacitracine :	R	Erythromycine :	R	Carbomycine :	R

Pouvoir pathogène expérimental. — Aucune des sept souches n'a présenté de pouvoir pathogène pour les animaux de laboratoire suivants : cobayes, rats et souris.

Position taxinomique. — Nous abordons ici le chapitre le plus difficile. La controverse, née au niveau de la définition du genre, se poursuit dans l'individualisation et le nombre des espèces. Aussi utiliserons-nous les éléments que nous apportent les deux classifica-

tions, pour essayer de déterminer les souches que nous avons isolées. Nous conserverons, en accord avec R. BUTTIAUX et J. VANDEPITTE (5) le terme de *Flavobacterium* pour toutes, qu'elles soient mobiles ou immobiles.

Groupe 1. Le Bergey's Manual ne connaissant pas de *Flavobacterium* non gélatinolytique réduisant les nitrates, il faut nous rapporter à la note de J. BRISOU, C. TYSSET et B. VACHER (3) où les auteurs dressent un tableau des espèces et variétés de ce groupe.

Notre souche étant glucidolytique, lactose +, SH^2 —, répond à la clé de détermination de l'espèce *Flavobacterium subcretum.* L'attaque du glycérol et la formation d'indole conduisent à la considérer comme étant la variété *gilvum.*

Groupe 2. J. BRISOU (2) indiquant dans ce groupe vingt-cinq espèces sans en donner les caractères distinctifs, nous revenons au Bergey's manual qui n'en décrit que cinq : *F. diffusum, F. okeanokoites, F. rigense, F. suaveolens, F. rhenanum.*

F. suaveolens produisant indol et SH^2, et *F. okeanokoites* non indologène et SH^2+ ne peuvent être retenus.

F. diffusum et *F. rigense* n'ont aucune action sur le lait tournesolé, tandis que *F. rhenanum* le coagule. D'autre part *F. rigense* attaque le glucose seul et *F. diffusum* n'attaque ni le saccharose ni le lactose tandis que *F. rhenanum* attaque glucose, maltose et saccharose et ne modifie pas le lactose.

Notre souche glucydolitique, lactose —, coagulant le lait en huit jours est proche de l'espèce *Flavobacterium rhenanum.*

Groupe 3. Dix espèces dans la classification française, cinq dans la classification américaine s'offrent à nous.

Notre souche est glucidolytique, lactose —. Elle acidifie lentement le lait tournesolé. Elle ne donne ni indole ni SH^2. Tous ces caractères conduisent à la considérer comme *Flavobacterium dormitator.*

Groupe 4. En 1948, le Bergey's manual décrivait trois espèces de ce groupe mais n'en reconnaît plus qu'une seule dans son édition de 1957. Par contre, J. BRISOU, C. TYSSET et B. VACHER (4) à propos de l'étude d'une souche dulçaquicole décrivent huit espèces ou variétés, mais leur diagnose différentielle est fort incomplète.

Notre souche ne produit pas de l'indole, mais donne des traces de SH^2 et attaque le sérum coagulé. De plus, elle réduit rapidement le bleu de méthylène et ne se développe en gélose profonde que dans la zone d'aérobiose. Elle répond donc aux caractères de l'espèce *Flavobacterium estero-aromaticum,* mais nous ne pouvons préciser ses différences d'avec *F. fecale,* les caractères biochimiques de celle-ci nous étant inconnus.

Conclusions

Nous avons pu isoler de laits provenant de vaches atteintes de mammite sept souches répondant à la définition du genre *Flavobacterium*. Leur étude complète à permis de les classer parmi les espèces actuellement connues. L'absence de pouvoir pathogène expérimental ne nous permet pas d'établir leur part de responsabilité dans les affections d'où elles ont été isolées.

BIBLIOGRAPHIE

(1) R. Breed, E. Murray et N. Smith. — Bergey's manual of determinative bacteriology. Williams et Wilkins Co, Baltimore, éd., 1948, éd. 1957.

(2) J. Brisou. — Les Pseudomonaceæ. Le François, éd., Paris, 1958.

(3) J. Brisou, C. Tysset et B. Vacher. — Les *Flavobacterium* non protéolytiques, réducteurs de nitrates. *Bull. Ass. Dipl. Microb. Fac. Pharm. Nancy*, **74**, 1959, 3-7.

(4) J. Brisou, C. Tysset et B. Vacher. — Etude d'une souche d'*Empedobacter* « E. sewanense ». *Bull. Ass. Dipl. Microb. Fac. Pharm. Nancy*, **75**, 1959, 40-45.

(5) R. Buttiaux et J. Vandepitte. — Les *Flavobacterium* dans les méningites épidémiques des nouveau-nés. *Ann. Inst. Pasteur*, **98**, 3, 1960, 398-404.

ÉTUDE
DE 13 SOUCHES DE MORAXELLA
ISOLÉES CHEZ LES ANIMAUX (*)

par R. Rampon (*)

Après la découverte par Morax, en 1896 (1), du diplobacille sérophile responsable de la conjonctivite subaiguë de l'homme, confirmée, un an après, par Axenfeld (2), d'autres germes voisins étaient peu à peu isolés. Petit, en 1899-1900 (3), met en évidence, dans des ulcères de la cornée, un diplobacille non sérophile. Scarlett, en 1916 (4), isole d'un ulcère cornéen grave un diplobacille identique à celui de Petit, mais non protéolytique. Jones et Little, en 1923 (5), découvrent dans des conjonctivites de certains bovidés un diplobacille pathogène déterminant une conjonctivite aiguë se compliquant parfois d'ulcérations cornéennes, et possédant des caractères biochimiques voisins du germe isolé par Petit en 1899. Audureau, en 1940 (6), décrit trois diplobacilles, tous trois isolés de conjonctivites ou d'ulcères de la cornée de l'homme, dont l'un présente les mêmes caractères que le diplobacille de Morax, mais dénué de pouvoir protéolytique et dont les deux autres, très voisins l'un de l'autre, se distinguent des diplobacilles précédemment décrits par la possibilité qu'ils ont de pouvoir se multiplier en l'absence de tout facteur de croissance. En 1951, D. Piéchaud, M. Piéchaud et L. Second décrivent des germes voisins des précédents, mais doués de pouvoir glucidolytique et isolés, pour bon nombre d'entre eux, d'affections humaines autres que conjonctivites ou ulcères de la cornée : pus et abcès divers, liquide céphalorachidien, sang, ascite, cystite, uréthrite.

En médecine vétérinaire, en dehors du germe décrit par Jones et Little en 1923, retrouvé semble-t-il par certains auteurs : J. A. Watt (8), R. D. Barner (9), les *Moraxella* n'ont été signalées, à notre connaissance, que chez les oiseaux par Floch, chez un canard, et par Y. Peloux, chez des poulets atteints de pasteurellose (10).

Le genre *Moraxella*, crée par Lwoff en 1939 (11), comprenait à cette époque, outre le diplobacille de Morax-Axenfeld : *Moraxella lacunata*, les autres diplobacilles : *Moraxella duplex liquefaciens* (Petit, 1900), *Moraxella duplex non liquefaciens* (Scarlett, 1916).

(*) Nous remercions pour leur bonne collaboration technique Mme Rival, laborantine, et M. Saorine, aide de laboratoire.

Reçu pour publication le 21 avril 1960

Moraxella duplex des Bovidés (JONES et LITTLE, 1923). En 1940, A. AUDUREAU ajoutait *Moraxella lacunata atypica* et *Moraxella lwoffi* que PIÉCHAUD en 1950 subdivise en *Moraxella lwoffi* variété *non liquefaciens* (AUDUREAU, 1940) et *Moraxella lwoffi* variété *liquefaciens,* tout en ajoutant à ce groupe de *Moraxella,* qui n'exige pas de facteurs de croissance, *Moraxella glucidolytica* variété *non liquefaciens* et *Moraxella glucidolytica* variété *liquefaciens.*

Bien que certains bactériologistes n'acceptent pas de ranger toutes ces différentes espèces dans le genre *Moraxella,* nous adopterons cette conception, car elle a le grand avantage de rassembler dans un même genre des bactéries très voisines l'une de l'autre, ayant en commun, en particulier, deux caractères fondamenteux qui permettent de faire rapidement le diagnostic du genre et qui sont, d'une part, l'aspect morphologique et, d'autre part, l'aérobiose stricte.

Si les désaccords entre biologistes sont sensibles en ce qui concerne le genre *Moraxella,* que dire de la place que doit occuper ce genre dans la classification générale des bactéries ? Dans la dernière édition du BERGEY (**12**), nous trouvons les *Moraxella* dans la famille des *Brucellaceæ,* tandis qu'en France, où la classification de PRÉVOT (**13**) est généralement admise, les *Moraxella* sont en position d'attente dans la tribu des *Salmonelleæ,* famille des *Enterobacteriaceæ,* avec la définition suivante :

« Bâtonnets immobiles, de taille moyenne, souvent en diplobacilles et en chaînettes avec formes d'involution longues, non capsulés, asporulés, Gram négatifs en général. Ne font pas fermenter les glucides. Parasites de la muqueuse oculaire. »

Dans la présente note, nous décrivons 13 souches de *Moraxella* isolées uniquement chez des animaux : chaque souche a été étudiée aussi complètement que possible ; puis, lorsque nous avons eu à notre disposition un assez grand nombre de souches, nous avons tenté de mettre en évidence leurs relations antigéniques par une étude sérologique. Nous remercions bien vivement M. le Docteur PIÉCHAUD, de l'Institut Pasteur de Paris, qui a bien voulu examiner nos souches et confirmer nos identifications.

Nos souches appelées par commodité : M_1, M_2,... M_{13}, ont les origines suivantes :

M_1 : a été isolée à l'état pur de la moelle osseuse d'un os long d'un cadavre de porc suspect de rouget.

M_2 : fut trouvée dans un lait de vache atteinte de mastite, associée à deux germes : un *Flavobacter* et un streptocoque du groupe B.

M_3 : provient du pus d'un abcès fermé de truie, présentant plusieurs abcès identiques sur la paroi abdominale. Le germe a été isolé à l'état pur. Il convient de remarquer que, dans la même porcherie, plusieurs porcs avaient des abcès identiques d'où la même *Moraxella* a été isolée.

M_4 : a été isolée d'une urine de vache présentant une hématurie, associée a un bacille pyocyanique. L'urine avait été prélevée aussi stérilement que possible à la sonde.

M_5 : a été sortie de la moelle d'un os de cadavre de porc mort brutalement sans signe clinique net et ne présentant à l'autopsie aucune lésion macroscopique pouvant expliquer la mort. La *Moraxella* a été isolée à l'état pur.

M_6 : provient de la moelle d'un os long de cadavre de porc présentant à l'autopsie une seule entérite hémorragique. La souche a été isolée à l'état pur.

M_7 : a été trouvée dans le sang d'un porc suspect de peste porcine, associée à de très nombreux germes banaux.

M_8 : a été isolée de la moelle d'un os long de porc associée à d'autres germes : un staphylocoque pathogène et un streptocoque du groupe D.

M_9 : à été sortie à l'état pur de la bile de la vésicule biliaire d'un chien. Le prélèvement a été effectué stérilement, immédiatement après euthanasie.

M_{10} : provient de la molle d'un os long de cadavre de porc suspect de salmonellose. Isolement à l'état pur.

M_{11} : a été isolée, associée à un bacille pyocyanique, d'un lait de vache atteinte de mastite.

M_{12} : à été trouvée dans l'eau de boisson de souris blanches et dans les cadavres des animaux ayant bu cette eau. Dans les deux cas, la *Moraxella* était associée à un bacille pyocyanique.

M_{13} : a été isolée à l'état pur de la moelle d'un os de cadavre de porc.

Sans vouloir tirer de conclusions, il convient de remarquer que, sur ces 13 souches, 8 ont été isolées du porc, dont 7 à l'état pur et que, d'autre part, sur les 6 souches de *Moraxella* associées à d'autres germes, 3 étaient associées à un bacille pyocyanique.

Sur ces 13 souches de *Moraxella,* 8 appartiennent à l'espèce *Moraxella lwoffi* variété *non liquefaciens,* une à l'espèce *Moraxella glucidolytica* variété *non liquefaciens* et 4 à l'espèce *Moraxella duplex* variété *non liquefaciens.*

Moraxella duplex VARIÉTÉ *non liquefaciens.*

Les souches M_5, M_9, M_{10} et M_{13} appartiennent à cette espèce. Sur ces quatre souches, trois (M_5, M_{10} et M_{13}) ont été isolées à l'état pur de la moelle d'os de porcs. Ces souches de *Moraxella duplex non liquefaciens* présentent un certain intérêt car il semble bien que ce soit la première fois que de telles *Moraxella* soient isolées ailleurs qu'au niveau de la conjonctive ou d'ulcère de la cornée de l'homme.

Morphologie. — En milieu liquide et en culture jeune de 16 à 18 heures, ces *Moraxella* ont un aspect polymorphe : bacilles à bouts plus ou moins arrondis et coques. Ces différents éléments se mettent rarement bout à bout pour constituer des chaînettes. Les formes filamenteuses sont très rares. L'aspect caractéristique du genre est le groupement par deux des formes en coques ou bacillaires. Les formes rondes, qui bien souvent sont en majorité, mesurent en moyenne de 0,8 µ à 1,4 µ ; de très rares coques peuvent atteindre un peu plus de 2 µ de diamètre ; la taille des éléments bacillaires varie de 0,8 µ à 1 µ de large sur 1,2 à 2,3 µ de long. Ces germes

immobiles ne restent pas colorés par la méthode de Gram, mais prennent facilement les couleurs d'aniline. Une de nos souches cependant : M_5, a, pendant quelques passages sur milieux de culture, montré une certaine résistance à la décoloration du gram. Par les couleurs d'aniline les éléments sont soit uniformément colorés ou présentent un espace clair central.

Dans les vieilles cultures âgées de un mois et plus, la morphologie est sensiblement la même qu'en culture jeune ; on retrouve le même polymorphisme avec, parfois, un plus grand nombre de chaînettes flexueuses de 6 à 14 éléments bacillaires ou en coques, chaînettes à l'intérieur desquelles on retrouve le groupement diplobacillaire ou diplococcique caractéristique du genre. De temps en temps, on rencontre quelques germes volumineux qui après coloration restent très peu colorés.

Dans aucune des souches nous n'avons mis en évidence la présence de capsules et de spores.

Sur les cultures de quelques heures en milieu solide avec un éosinate d'azur de méthylène, suivant la technique utilisée par M. Piéchaud (14), on met parfois en évidence un volumineux corps chromatique finement réticulé qui occupe la plus grande partie du microbe. Des corpuscules métachromatiques en nombre variable sont très nettement visibles après une coloration au Giemsa ou au bleu à l'argent de Borrel.

Caractères culturaux. — Les quatre souches de *Moraxella duplex non liquefaciens* sont aérobies strictes. Il convient cependant de remarquer que toutes ces souches cultivent sur 0,5 cm à 1 cm de hauteur dans les tubes de gélose Veillon, alors que toutes les autres souches de *Moraxella lwoffi* et *Moraxella glucidolytica* ne poussant à peine que sur 1 mm de hauteur dans ce même milieu. Les germes cultivent bien entre 20 et 40°, les cultures étant plus rapides et plus abondantes à 37°. Ces *Moraxella* comme les autres espèces du même genre préfèrent un milieu légèrement alcalin et le maximum de culture est atteint au pH 7,6-7,8.

Métabolisme. — Aucune des quatre souches ne cultive sur le milieu synthétique décrit par A. Audureau (6) que la température d'incubation soit de 20° ou de 37°.

Bouillon ordinaire : pas de culture visible en 24 heures. Au bout de 2 à 3 jours d'étuve à 37° apparaît seulement un trouble à peine visible et, à l'examen microscopique, la culture se montre très pauvre en germes. Ni voile, ni anneau à la surface du milieu.

Bouillon sérum : en 18 à 24 heures on obtient, sur ce milieu, une culture plus abondante, qui se caractérise par un dépôt pulvérulent ou la présence d'agrégats au fond du tube et un liquide plus ou moins clair qui se trouble uniformément par la mise en suspension du dépôt lorsqu'on agite le tube. Il n'y a pas d'anneau, mais quelquefois présence d'un voile très fin, pellicullaire, irisé, à la surface du milieu.

Bouillon bile : une culture possédant les mêmes caractères qu'en bouillon sérum, mais nettement plus abondante, est obtenue lorsqu'on ajoute à un tube de bouillon ordinaire, une dizaine de gouttes de bile de bœuf.

Gélose ordinaire : la culture est peu abondante. Les colonies sont petites, de 0,5 à 1 mm de diamètre, gris bleuté par transparence, à contour régulier et à centre plus élevé que la périphérie. La surface des colonies est lisse ou très légèrement plissée. Malgré de nombreux repiquages dans différents milieux, toutes nos souches n'ont donné qu'un seul type de colonie.

Gélose sérum : la culture n'est pas beaucoup plus abondante que sur gélose ordinaire.

Gélose bile : quelques gouttes de bile de bœuf répandues sur la surface d'un tube de gélose inclinée permettent une culture nettement plus abondante que sur gélose ordinaire ou gélose sérum. Sur ce milieu, les colonies ont le même aspect que sur gélose ordinaire.

Eau peptonée : dans ce milieu, avec la même souche, la culture est très irrégulière. Que les tubes soient mis à incuber à 22° ou 37°, on obtient parfois une bonne culture alors que d'autrefois la culture est très faible ou nulle. Si l'on ajoute du sérum à l'eau peptonée on a toujours une bonne culture, moins abondante cependant qu'en bouillon sérum ou bouillon bile.

Lait tournesolé : ce milieu n'est pas modifié même après un mois d'observation.

Gélatine : à 20° ou 22°, on a une culture en surface sans liquéfaction du milieu. A 37° la gélatine n'est pas attaquée.

Sérum coagulé : la culture n'est pas très riche et il n'y a pas de modification du milieu.

Gélose au sang : les quatre souches sont dépourvues d'hémolysines vis-à-vis des hématies de lapin et de mouton.

Pomme de terre : pas de culture.

Milieu au citrate de Simmons : aucune souche n'utilise le carbone du citrate de soude.

Réaction des oxydases : cette réaction est très nettement positive pour les quatre souches de *Moraxella*.

Transformation des nitrates : les nitrates sont transformés en nitrites pour les quatre souches.

Métabolisme glucidique : l'attaque des glucides a été étudiée sur milieu solide (gélose inclinée additionnée du glucide à étudier et de rouge phénol comme indicateur de réaction). Aucun ose, polyalcool ou glucide polymérisé n'est attaqué.

Par ailleurs, ces souches ne produisent ni indole, ni SH^2, les réactions du rouge de méthyle et de Voges-Proskauer sont négatives ; l'urée n'est pas hydrolysée ; les milieux au rouge neutre et au bleu de méthylène ne sont pas réduits. Aucune de ces souches, d'autre part, ne pousse sur milieu au cyanure de potassium de Braun, ne transforme la phénylalanine en acide phénylpyruvique et il n'y a pas d'acide indolacétique formé aux dépens du tryptophane pas plus qu'il n'a été mis en évidence de lysine décarboxylase.

Sensibilité aux antibiotiques. — Par la méthode des disques, ces quatre souches de *Moraxella* se sont montrées très sensibles à la pénicilline. On retrouve cette même sensibilité vis-à-vis de la chloromécytine et de la streptomycine. L'auréomycine, la terramycine et la tétracycline sont moins actives de même que la carbomycine, la spiramycine, la framycétine, la néomycine, la bacitracine et l'érythromycine.

Pouvoir pathogène expérimental. — Vis-à-vis des animaux de laboratoire habituels : souris blanches, cobayes, lapins, nos souches n'ont montré aucun pouvoir pathogène, que la voie d'inoculation soit sous-cutanée, intramusculaire, intrapéritonéale ou intraveineuse. Par instillation de quelques gouttes de culture sur la cornée et la conjonctivite du cobaye, nous avons obtenu une seule fois un ulcère de la cornée qui a abouti très vite à une fonte purulente de l'œil ; la *Moraxella* isolée de cet ulcère avait les mêmes caractères que la souche inoculée, mais avec aucune de ces deux souches il ne nous fut possible de reproduire ces lésions chez le cobaye, malgré un grand nombre de tentatives.

Trois de nos souches sur quatre ayant été isolées à l'état pur chez le porc, nous avons recherché le pouvoir pathogène expérimental chez cet animal. Là encore, quelle que soit la voie d'inoculation utilisée, nous n'avons noté aucun pouvoir pathogène bien que les animaux inoculés aient été observés pendant plusieurs mois.

Ces quatre souches caractérisées par : une culture difficile en eau peptonée, la possibilité de transformer les nitrates en nitrites, la présence d'une oxydase, l'impossibilité de cultiver sur le milieu synthétique de A. Audureau et une grande sensibilité à la pénicilline, appartiennent à l'espèce *Moraxella duplex*. L'absence de pouvoir protéolytique les classe dans la variété *non liquefaciens*.

Moraxella lwoffi variété *non liquefaciens*.

Les souches M_1, M_2, M_3, M_6, M_7, M_8, M_{11} et M_{12} appartiennent à cette espèce. Parmi elles, cinq ont été isolées chez le porc, deux de mastite de la vache et une chez la souris blanche.

Morphologie. — En milieu liquide et en culture jeune de 16 à 18 heures, la morphologie de cette espèce de *Moraxella* ne diffère pas sensiblement de la morphologie de *Moraxella duplex non liquefaciens*. Polymorphisme et groupement deux à deux d'éléments bacillaires ou cocciformes restent les caractères principaux. Suivant les souches, et pour la même souche suivant les repiquages, on rencontre parfois des chaînettes de 6 à 20 éléments, des formes filamenteuses ou rubanées de 14 à 15 μ de long sur 0,6 à 1,2 μ de large, ou encore quelques amas. Dans les cultures âgées on trouve davantage de formes filamenteuses, de rubans, ainsi que de gros éléments bacillaires ou en coques qui se colorent très mal.

Toutes ces *Moraxella* sont immobiles, dépourvues de spores et de capsules.

Caractères culturaux. — Les huit souches aérobies très strictes ne cultivent dans les tubes de gélose Veillon que sur 1 mm de hauteur. Le maximum de culture a lieu à 37° et à un pH légèrement alcalin.

Métabolisme. — A l'exception de la souche M_2, toutes les autres cultivent parfaitement dans le milieu synthétique de A. AUDUREAU.

Bouillon ordinaire : toutes nos souches y cultivent rapidement. Au bout de 16 à 18 heures, un voile plus ou moins important, occupe la surface du milieu, voile qui à la moindre agitation se résout souvent en flocons plus ou moins fins qui se déposent au fond du tube. Dans les cultures plus âgées, il y a souvent formation d'un anneau plus ou moins gras adhérent au tube, tandis que le reste du milieu devient de plus en plus clair avec le temps et que le dépôt microbien au fond du tube s'accroît.

Gélose ordinaire : après 12 à 16 heures d'étuve apparaissent des colonies rondes, surélevées, opaques, à contour régulier et surface lisse de 1 à 2 mm de diamètre. Après 72 heures d'étuve à 37°, il arrive parfois que le contour de la colonie soit moins net, finement dentelé, tandis que la colonie devient plus plate et que son diamètre augmente, atteignant 3 mm.

Eau peptonée : la culture est abondante et il n'y a pas de différence entre les tubes incubés à 37° et ceux incubés à 22°.

Lait tournesolé : la plupart de nos souches ne modifient pas ce milieu. Cependant, les souches M_7 et M_{12} acidifient et coagulent le lait en 24-28 heures ; le caillot est peptonisé à partir du 5e jour. Une autre souche, M_{11} isolée d'un lait de vache atteinte de mastite, alcalinise rapidement le lait tournesolé.

Gélatine : à l'exception de la souche M_{12} qui liquéfie lentement la gélatine en 10 jours, les autres souches cultivent à la surface de ce milieu sans l'attaquer.

Sérum coagulé : aucune souche ne liquéfie le sérum coagulé.

Gélose au sang : les souches M_2 et M_3 hémolysent légèrement les globules rouges de lapin en 24 heures, mais sont inactives sur les hématies de mouton. Par contre, la souche M_{12}, est hémolytique pour les globules rouges de lapin et de mouton. Les autres souches ne possèdent pas d'hémolysine.

Pomme de terre : toutes les souches donnent sur tranche de pomme de terre une culture abondante sous la forme d'un enduit brillant blanchâtre ou très légèrement chamois.

Milieu au citrate de Simmons : à l'exception de la souche M_{12} qui fait virer au bleu ce milieu en 36 heures, toutes les autres souches donnent des colonies de couleur rouille avec décoloration du milieu qui de vert devient de plus en plus jaunâtre.

Réaction des oxydases : la recherche des oxydases est négative pour toutes les souches.

Transformation des nitrates : les nitrates ne sont transformés en nitrites par aucune des huit souches.

Milieu au bleu de méthylène : seules, les souches M_7 et M_{12} réduisent le bleu de méthylène.

Milieu au rouge neutre : les souches M_6, M_7, M_8, M_{11} et M_{12} réduisent le rouge neutre ; les autres souches sont sans action.

Ces huit souches ne produisent ni indole, ni SH^2 ; les réactions du rouge de méthyle et de Voges Proskauer sont négatives ; l'urée n'est pas hydrolysée. Aucune souche ne pousse sur milieu au cyanure de potassium, ne transforme la phénylalanine en acide phénylpyruvique et il n'y a pas d'acide indolacétique formé aux dépens du tryptophane pas plus qu'il n'a été mis en évidence de lysine décarboxylase.

Sensibilité aux antibiotiques. — Par la méthode des disques, les huit souches se sont montrées résistantes à la pénicilline. Vis-à-vis des autres antibiotiques, la sensibilité est très variable suivant les souches, mais c'est la chloromycétine qui se montre l'antibiotique de choix vis-à-vis de la presque totalité des souches.

Pouvoir pathogène expérimental. — Expérimentalement aucune souche ne nous a permis de provoquer la moindre infection sur les animaux usuels de laboratoire. De plus toutes les inoculations faites sur des porcs avec des souches provenant de ces animaux se sont soldées par des échecs.

Dissociation. — Sur les huit souches, cinq nous ont donné, après quelques repiquages sur gélose ordinaire, des colonies muqueuses, filantes, de type M, à côté des colonies de type S normales. De telles colonies M repiquées en bouillon ordinaire donnent très vite un bouillon dont la viscosité augmente considérablement, avec un voile très épais, très gras qui ne se dissocie pas par agitation mais qui se transforme en un « tortillon » qui se dépose très lentement au fond du tube. Une öse plongée dans un tel bouillon permet d'étirer un « fil » de milieu de 20 à 30 cm de longueur.

Ces huit souches de *Moraxella* qui n'exigent aucun facteur de croissance, qui poussent très facilement en eau peptonée et sur pomme de terre, qui n'attaquent pas les nitrates, qui ne possèdent pas d'oxydase, qui sont résistantes à la pénicilline et qui n'attaquent aucun sucre, ont bien les caractères habituels des *Moraxella lwoffi.* Dénuées de pouvoir protéolytique, elles appartiennent à la variété *non liquefaciens.*

Moraxella glucidolytica VARIÉTÉ *non liquefaciens.*

Sur les treize souches, une seule, M_4, appartient à cette espèce. Les caractères morphologiques et biochimiques sont identiques à ceux que nous venons de décrire pour les *Moraxella lwoffi,* mais cette souche attaque plusieurs glucides : xylose, arabinose, rhamnose, glucose, galactose et lactose. Les autres oses, polyalcools ou glucides polymérisés, ne sont pas touchés. Comme pour les autres espèces étudiées, il n'a pas été possible de mettre en évidence le moindre pouvoir pathogène expérimental. Glucidolytique, mais dépourvue de pouvoir protéolytique cette souche appartient à l'espèce *Moraxella glucilodytica* variété *non liquefaciens.*

ETUDE SÉROLOGIQUE

Avec chacune des treize souches nous avons préparé, sur lapins, les treize sérums anti correspondants. Chaque lapin a reçu par voie intraveineuse : 0,5, 1, 2, 3 et 4 cmc de culture, à quatre jours d'intervalle, la saignée ayant lieu une semaine après le dernier char-

gement. Avec chacun des sérums nous avons fait des réactions d'agglutination vis-à-vis de l'antigène homologue et des douze autres antigènes. Les résultats obtenus sont très difficiles à interpréter car si certaines souches ont des antigènes communs avec toutes les autres souches, d'autres n'ont d'antigènes communs qu'avec certaines d'entre elles et que, d'autre part, les groupes sérologiques ainsi définis ne correspondent pas aux différentes espèces définies par leurs caractères culturaux et biochimiques.

Conclusion

Nous décrivons dans cette note treize souches de *Moraxella* isolées de divers prélèvements provenant de différentes espèces animales. Ces *Moraxella* appartiennent aux espèces *Moraxella duplex non liquefaciens*, *Moraxella lwoffi non liquefaciens* et *Moraxella glucidolytica non liquefaciens*.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) V. Morax. — *Ann. Inst. Pasteur*, **10**, 1896, 336-345.

(2) Axenfeld. — *Zentralbl. Bakt.*, **21**, 1897, 340.

(3) P. Petit. — Thèse Paris, Steinheil, 1900.

(4) Scarlett. — *Ann. Ocul.*, **153**, 1916, 100.

(5) Jones et Little. — *Journ. Exp. Med.*, **38**, 1923, 139-148.

(6) A. Audureau. — *Ann. Inst. Pasteur*, **64**, 1940, 126-166.

(7) D. Piéchaud, M. Piéchaud et L. Second. — *Ann. Inst. Pasteur*, **80**, 1951, 97-99.

(8) J. A. Watt. — *Veter. Rec.*, **63**, 1951, 98.

(9) R. D. Barner. — *Amer. J. Veter. Res.*, **13**, 1952, 132-144.

(10) Y. Peloux. — *Bull. Soc. Path. exot.*, **52**, 1959, 166-176.

(11) A. Lwoff. — *Ann. Inst. Pasteur*, **62**, 1939, 168-176.

(12) Bergey's manual of determinative bacteriology, 7e éd., 1957.

(13) Prévot. — Manuel de classification et de détermination des bactéries anaérobies, Masson et Cie, éd., 1957.

(14) M. Piéchaud. — *Ann. Inst. Pasteur*, **76**, 1949, 66-67.

TOXICITÉ DU MÉTALDÉHYDE POUR LE CHIEN

RECHERCHE DE LA DL 50.

par J. Poul et M. Rioche

Le métaldéhyde, encore appelé « méta », est un trimère de l'acétaldéhyde. C'est un solide blanc, utilisé comme combustible et aussi, incorporé à du son, pour lutter contre les limaces et les escargots. Ce produit peut provoquer occasionnellement des accidents chez l'enfant ou être absorbé par des adultes dans un but de suicide. Chez le chien, C. Dubedout (4) écrit : « les accidents, dont les chiens sont surtout les victimes, sont relativement fréquents. Il semble bien que ce soit le produit même et non seulement le son qui attire les animaux ». L'auteur signale d'ailleurs deux cas d'intoxication chez le chien, mais ne précise pas la dose toxique (4, 8). pour R. Vuillaume (3), la dose mortelle serait de 0,2 à 1 gr par kgr de poids vif, sans dire pour quelle espèce d'animal. M. Delak et B. Marzan (6) indiquent, en ce qui concerne les volailles, qu'il faut, pour tuer à coup sûr, 2 à 2,5 gr/kgr pour la poule, et 0,5 gr/kgr pour le canard. L. Machet (1) observe, chez le chien, que la dose mortelle de méta, incorporé à de la glycérine, est de 0 gr 25 par kilogramme d'animal, « mais qu'il y a une limite inférieure au-dessous de laquelle le méta engendre des troubles, mais ne tue pas. Cette dose minimum mortelle, quels que soient la taille et le poids du chien, semble représenter cinq grammes environ de méta pulvérisé et incorporé à la glycérine ».

Ayant eu, à l'occasion de la thèse de J. Brusset (9), à fixer la dose toxique de métaldéhyde pour le chien, nous avons pensé que nous pourrions facilement, en utilisant la technique de Reed et Muench (2) de calcul de la DL 50 par les totaux cumulatifs, nous mettre à l'abri d'erreurs dues à des résistances ou à des sensibilités individuelles, que L. Machet cherche à expliquer par « la limite inférieure au-dessous de laquelle le méta ne tue pas ».

Chaque calcul de la DL 50 a été effectué sur 25 chiens de fourrière, numérotés de 1 à 25 et divisés en 5 lots de 5 animaux. L'emploi d'une « table des nombres casualisés » (7) nous a permis la constitution des groupes expérimentaux en effectuant une répartition au hasard, donc d'avoir une garantie contre l'introduction de biais entre les groupes. Pour permettre le calcul de la DL 50 (qui, grâce à des essais préliminaires portant sur un petit nombre d'animaux,

Reçu pour publication le 6 avril 1960

paraissait voisine de 0 gr 250 par kgr) par la méthode des totaux cumulatifs de Reed et Muench (2) ainsi que le calcul de l'erreur « standard » d'après la méthode de Pizzi (5), les doses ont été fixées pour que l'intervalle logarithmique qui les sépare soit constant. Le méta a été administré après un jeûne préalable de 48 heures ; la dose de chaque chien, réduite en poudre, était placée sur un papier et on y roulait quelques morceaux de viande, avalés très rapidement par les animaux.

Dans les deux heures qui ont suivi l'absorption du produit, tous les chiens, quelle que soit la dose, ont présenté des signes d'intoxication : convulsions, hallucinations, violente dyspnée, salivation mousseuse et très abondante. Ceux qui devaient guérir l'étaient en 48 heures.

Les doses ont été fixées en les rapportant au kgr de poids vif et la quantité totale arrondie au centigramme près.

Un premier essai peut être résumé dans le tableau suivant :

dose/kgr	chien n°		dose arr. cgr	12 h	24 h	48 h	résultat
0,200 gr/kgr	n° 4	40 k	8 gr 00	mort			4 morts sur 5
	n° 24	16 k	3 gr 20		mort		
(log = — 1.30)	n° 23	10 k	2 gr 00		mort		
	n° 17	5 k	1 gr 00		mort		
	n° 10	15 k	3 gr 00		guéri		
0,219	n° 25	6 k	1 gr 31	mort			3 morts sur 5
	n° 9	19 k	4 gr 16		mort		
(log = — 1.34)	n° 6	25 k	5 gr 48	mort			
	n° 20	14 k	3 gr 10		guéri		
	n° 2	21 k	4 gr 60		guéri		
0,240	n° 8	21 k	5 gr 00		mort		3 morts sur 5
	n° 3	22 k	5 gr 28		mort		
(log = — 1.38)	n° 14	18 k	4 gr 32			guéri	
	n° 12	13 k	3 gr 12		guéri		
	n° 22	19 k	4 gr 56		mort		
0,263	n° 5	13 k	3 gr 42			mort	4 morts sur 5
	n° 7	19 k	4 gr 88		mort		
(log = — 1.42	n° 16	10 k	2 gr 63	mort			
	n° 18	20 k	5 gr 26			guéri	
	n° 21	20 k	5 gr 26	mort			
0,289	n° 13	20 k	5 gr 78		mort		5 morts sur 5
	n° 19	17 k	4 gr 91	mort			
(log = — 1.46)	n° 15	12 k	3 gr 47		mort		
	n° 11	15 k	7 gr 23		mort		
	n° 1	31 k	8 gr 96		mort		

En moins de 12 heures, quelles que soient les doses administrées : 6 morts sur 25.

En moins de 24 heures, quelles que soient les doses administrées : 18 morts sur 25.

En moins de 48 heures, quelles que soient les doses administrées : 19 morts sur 25.

4 guéris en 24 heures ;

2 guéris en 48 heures.

Calcul de la DL 50 et de l'erreur standard.

Dose en gr/kgr	Log. dose	N	M	S	Totaux cumulés M	Totaux cumulés S	Totaux cumulés % M
0,200	— 1.30	5	4	1	4	6	40 %
							——— DL 50
0,219	— 1.34	5	3	2	7	5	58,3 %
0,240	— 1.38	5	3	2	10	3	76,9 %
0,263	— 1.42	5	4	1	14	1	93,3 %
0,289	— 1.46	5	5	0	19	0	100 %

N = Nombre d'animaux utilisés pour chaque dose.
M = Morts.
S = Survivants.
% M — Pourcentage de mortalité.

La DL se trouve située entre — 1.30 et — 1.34.

Elle est égale à $-1,34-\left(\frac{58,3-50}{58,3-40}\right)\times 0,04$, soit — 1,32, avec une erreur standard Pizzi égale à 0,025, ce qui permet de situer ses limites de confiance entre — 1,27 et — 1,37.

La DL 50 est donc égale à 0,21 gr/kg, comprise entre 0 gr 19 et 0 gr 24.

Pour que ce calcul fût valable, il aurait fallu que la DL 50 fût comprise entre deux doses supérieures et deux doses inférieures,

ce qui n'est pas le cas. D'où la nécessité d'un deuxième essai, résumé dans le tableau qui suit.

dose/kgr	chien n°	dose administ. en gr. arrond. cgr.	12 h	24 h	48 h	résultat
0 gr 166	n° 34 21 k	3,49		guéri		2 morts sur 5
	n° 40 11 k	1,83			guéri	
(log = — 1,22)	n° 39 16 k	2,66				
	n° 36 18 k	2,99		mort		
	n° 29 5 k	0,83		guéri	mort	
0 gr 182	n° 42 5 k	0,91	mort			3 morts sur 5
	n° 30 16 k	2,91		mort		
(log = — 1,26)	n° 33 14 k	2,55			guéri	
	n° 48 14 k	2,55		mort		
	n° 49 9 k	1,64		guéri		
0 gr 200	n° 50 14 k	2,80		guéri		1 mort sur 5
	n° 31 7 k	1,40		gueri		
(log = — 1,30)	n° 41 20 k	4,00			guéri	
	n°47 11 k	2.20	mort			
	n° 43 5 k	1,00		guéri		
0 gr 219	n° 26 22 k	4,82		guéri		1 mort sur 5
	n° 28 8 k	1,75		guéri		
(log = — 1.34)	n° 27 11 k	2,41		guéri		
	n° 38 15 k	3,29			mort	
	n° 32 16 k	3,50			guéri	
0 gr 240	n° 46 7 k	1,48			guéri	3 morts sur 5
	n° 35 6 k	1,44			mort	
(log = — 1,38)	n° 37 14 k	3,36			guéri	
	n° 44 5 k.	1,20		mort		
	n° 45 19 h	4,56		mort		

En moins de 12 heures : tous les chiens intoxiqués, quelles que soient les doses, 2 morts sur 25.

En moins de 24 heures : 7 morts et 9 guéris sur 25.

En moins de 48 heures : 10 morts et 15 guéris sur 25.

Il faut insister ici sur la résistance ou la sensibilité propres à chaque individu, ce qui explique le fait qu'il y ait 3 morts sur 5 avec 0 gr 182/kgr et seulement 1 sur 5 avec 0 gr 200 et 0 gr 219, et qui justifie aussi la recherche, non pas de la dose minima mortelle, mais de la dose qui tue 50 % des animaux.

Calcul de la DL 50 et de l'erreur standard.

Dose en gr/kgr	Log. dose	N	M	S	Totaux cumulés		
					M	S	% M
0,166	— 1.22	5	2	3	2	15	11,7 %
0,182	— 1.26	5	3	2	5	12	29,4 %
0,200	— 1.30	5	1	4	6	10	37,5 %
							——— DL 50
0,219	— 1.34	5	1	4	7	6	53,8 %
0,240	— 1.38	5	3	2	10	2	83,3 %

La DL 50, comprise entre — 1,30 et — 1,34, est égale à :

$$- 1{,}34 - \left(\frac{53{,}8 - 50}{53{,}8 - 37{,}5}\right) \times 0{,}04 \text{ soit } - 1{,}33.$$

L'erreur standard Pizzi, égale à 0,026, permet de fixer les limites de confiance entre — 1,33 + (2 × 0,026) et — 1,33 — (2 × 0,026).

La DL 50 est donc égale à 0,214 gr/kg, comprise entre 0,19 et 0,24 gr/kg on retrouve les résultats déjà obtenus au cours du premier essai.

En résumé, le métaldéhyde ou « méta » provoque chez le chien qui l'absorbe, une intoxication qui se présente avec les signes suivants : hallucinations, convulsions, violente dyspnée, salivation mousseuse et très abondante. Entre 0 gr 166 et 0 gr 289 par kilogramme de poids vifs, tous les chiens présentent des signes d'intoxication plus ou moins accentués, et il semble bien qu'il existe des sensibilités ou des résistances individuelles importantes. La dose toxique (ou DL 50) provoquant la mort de 50 % des chiens est égale à 0 gr 21 par kilogramme de poids vif, avec, pour une probabilité de 0,05, des limites allant de 0 gr 19 à 0 gr 24 par kg.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) L. MACHET. — Le méta ou métaldéhyde. Recherches expérimentales. Thèse Dt Vétérinaire, Paris, 1933 (Vigot).

(2) L. T. REED et H. MUENCH. — *Amer. J. Hyg.*, **27**, 1938, 493.

(3) R. VUILLAUME. — Les intoxications d'origine alimentaire par les produits chimiques chez les animaux. *Rec. Méd. Vét.*, **127**, 1951, 709-732.

(4) C. DUBEDOUT. — Traitement de l'intoxication du chien par le « méta ». *Ibid.*, **128**, 1952, 165-166.

(5) M. PIZZI. — *Ann. J. Hygiene*, **55**, 1952, 274.

(6) M. DELAK et B. MARZAN. — Toxicité du métaldéhyde pour la volaille. *Veterinarski Arkiv.*, **28**, 1958, 95-105.

(7) L. LISON. — Statistique appliquée à la biologie expérimentale. 1958, 346 pages (Gauthier-Villars).

(8) C. DUBEDOUT. — Intoxication du chien par le « méta ». Traitement par le kemital et le sérum hyperglucosé. *Rec. méd. vét.*, **135**, 1959, 261-263.

(9) J. BRUSSET. — Thèse Doctorat Vétérinaire (en préparation).

NOTES SUR LES CÉRATOPOGONIDÉS

X. - CÉRATOPOGONIDÉS DE LA RÉPUBLIQUE DU CONGO (2)

par J. Clastrier

Dans une *Note* antérieure (15), nous avons étudié les *Culicoides* capturés dans la partie méridionale de la République du Congo par M. le Docteur R. Taufflieb, de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer, à Brazzaville. Poursuivant l'examen de la même collection, nous étudierons ici les genres et groupes de genres apparentés à *Alluaudomyia* et *Stilobezzia*.

Alluaudomyia marmorata (C.I.M., 1921)

Buku N'Situ, déc. 1955 : 4 ♀; avril 1956 : 2 ♀; mars 1957 : 1 ♀; Brazzaville, mai 1958 : 1 ♀.

A côté de l'espèce décrite par H. F. Carter, A. Ingram et J. W. S. Macfie, dont la femelle présente la particularité d'avoir des griffes de la même longueur à toutes les pattes (3), nous avons trouvé d'autres formes très voisines : trois femelles dont les griffes sont au contraire manifestement très inégales à toutes les pattes, répondant mieux à la définition du genre, et deux mâles. La disposition, l'étendue et l'intensité des taches de l'aile, le dessin du mesonotum, la disposition des poils du scutellum, la longueur des griffes, le nombre et la forme des spermathèques, ou, chez les mâles, la conformation de la pince génitale, permettent de séparer sans difficulté ces cinq espèces entre elles et de *marmorata* ; elles sont décrites ci-dessous.

Alluaudomyia marmorea n. sp.

Femelle.

Yeux nus, bien séparés sur toute leur hauteur.

Antenne présentant la même forme que chez *A. marmorata,* et les mêmes soies sensorielles (pédicule de III : 4 unités). Scape noirâtre ; articles proximaux jaunâtres, les derniers brun clair.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	6	8	8	8	9	9	10	11	14	15	16	14	19
Largeur	7	6	5,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Reçu pour publication le 22 mars 1960

Palpe brun clair ; de la même forme que chez *marmorata.*

	II	III	IV	V
Longueur	7	8	7	12
Largeur	5	5	4	5

Front très clair ; *trompe* brune ; *vertex* plus sombre.

Mesonotum d'un jaune sale uniforme, avec une petite tache brune allongée transversalement au niveau de l'épaule. *Scutellum* de la même couleur que le mesonotum, avec, dans la partie médiane, une bande longitudinale brune assombrie, au niveau de laquelle s'insèrent deux longs poils bruns. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier hyalin de bout en bout.

Aile (fig. 1) blanchâtre, marquée de deux taches brunes disposées comme chez *marmorata,* mais d'un brun plus clair. Costa porportionnellement plus longue ; deuxième cellule radiale linéaire comme la première ; nervures distales hyalines, peu visibles ; macrotriches de grande taille, réparties comme il est indiqué sur la figure.

L : 90-80 ; l : 34 ; C : 47 ; T : 22 ; D : 30 ; P : 34 ; P_1 : 57 ; P_2 : 39.

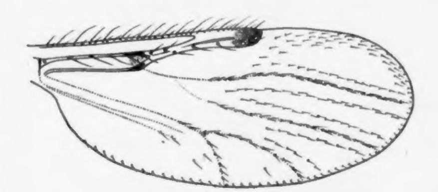


Fig. 1. — Aile de *Alluaudomyia marmorea* ♀.

Pattes d'un brun très clair, présentant des bandes blanchâtres disposées comme chez *marmorata ;* tarses blanchâtres, sauf le protarse postérieur qui est brun. Tous articles inermes, sauf les éperons et peignes habituels des tibias antérieur et postérieur (grand peigne à 6 dents), et une double rangée de soies bulbeuses sur le protarse postérieur. 4e article des tarses légèrement cordiforme. Griffes simples, inégales partout, particulièrement à la patte postérieure. Empodium nul.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	26	27	11	5,5	3	3	6
Patte intermédiaire	37	35	19	7	3	3	6
Patte postérieure	29	31	13	5	3	2	5

Abdomen brun ; cerques jaunes. *Spermathèque* unique, légèrement piriforme, de grande taille (100 × 50 μ), bien chitinisée, sans col, semblable à l'une de celles de *A. hirsutipennis* (voir fig. 8).

Buku N'Situ, mai 1956 : 1 ♀.

Alluaudomyia vicina n. sp.

FEMELLE.

Yeux et *antenne* comme chez *marmorata,* les longueurs relatives des articles de l'antenne présentant de très légères différences :

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	9	10	11	12	13	13	15	15	20	20	21	21	21

Palpe comme chez *marmorata,* mais l'organe sensoriel est mieux individualisé.

Mesonotum jaunâtre, avec un réseau de bandes brunes (fig. 2) dont le dessin est différent de celui de *marmorata. Scutellum* jaunâtre, avec une large bande brune dans sa partie médiane ; portant

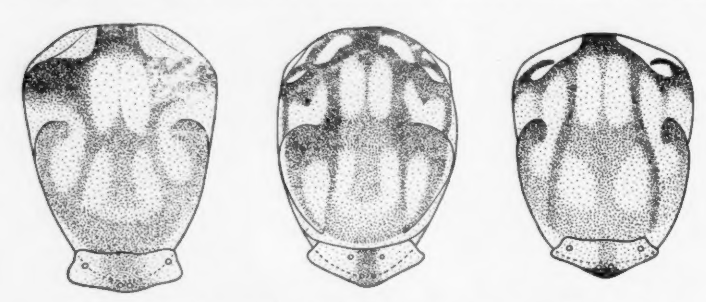


Fig. 2. — De gauche à droite, mesonotum et scutellum de la femelle chez : *Alluaudomyia vicina, A. brevicosta, A. marmorata.*

quatre longs poils : deux au centre et un à chaque extrémité, à l'exclusion d'autres poils plus courts.

Aile (fig. 3) blanchâtre, sans microtriches. Deux taches brunes disposées comme chez *marmorata,* mais la tache proximale est beaucoup plus étendue, couvrant la moitié distale de la cellule médiane, et aussi beaucoup plus pâle, marquée seulement sur les portions correspondantes des nervures sous-costale et médiane, tandis que la membrane est à peine teintée. Nervation comme chez *marmorata,* mais la costa est proportionnellement plus longue ; nervures distales brunies ; base de D_2 assez bien visible. Macrotriches réparties comme il est indiqué sur la figure.

L : 106-91 ; l : 39 ; C : 50 ; T : 25 ; D : 40 ; P : 38 ; P_1 : 67 ; P_2 : 45.

Pattes conformées et colorées comme chez *marmorata,* sauf que les quatre fémurs antérieurs sont entièrement bruns à la base. Quatrième article du tarse cordiforme ; grand peigne du tibia postérieur à 6 (gauche) — 7 (droite) dents. Griffes simples, inégales à toutes les pattes. Sur les quatre pattes antérieures, l'une des griffes

est forte, plus longue que le 5e article, et l'autre grêle, plus longue que la moitié de la précédente (9 ; 5). Sur la paire postérieure les griffes sont plus courtes qu'aux paires antérieures, particulièrement pour la griffe la plus faible (6 ; 2,5).

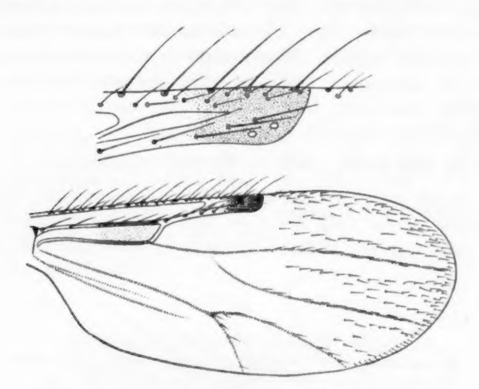


Fig. 3. — Aile de *Alluaudomyia vicina* ♀.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	36	36	15	7	3,5	4	8
Patte intermédiaire	47	44	22	9	4	4	8
Patte postérieure	35	38	16	7	3,5	4	7

Deux spermathèques semblables à celles de *marmorata,* mais dont les diverticules présentent un égal diamètre sur toute leur longueur, à extrémité non dilatée.

Buku N'Situ, déc. 1955 : 1 ♀.

Alluaudomyia brevicosta n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus ; largement séparés par un intervalle en forme de V dans la moitié supérieure de leur bord interne, contigus sur la moitié inférieure du même bord.

Antenne dont les articles basaux présentent la même forme, en vase, que chez *marmorata,* mais dont les cinq derniers sont régulièrement et uniformément cylindriques.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	11	12	12	13	13	13	14	15	16	17	20	21	25
Largeur	9	7	6	5	5	5	5	5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5

Palpe de la même forme que chez *marmorata,* mais les longueurs relatives des articles sont différentes, et l'organe sensoriel est mieux individualisé.

	II	III	IV	V
Longueur	9	11	9	11
Largeur	5	5	5	5

Mesonotum (fig. 2) jaunâtre, avec un réseau de bandes brunes dont le dessin est différent de celui des deux espèces précédentes. *Scutellum* jaunâtre, avec une étroite bande brune dans sa partie médiane ; portant quatre longs poils : deux situés sur la partie centrale de la marge postérieure, très rapprochés l'un de l'autre, et deux situés en avant des précédents, sur la marge antérieure, plus espacés. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier à tige brun clair et bouton fuligineux.

Aile (fig. 4) se rapprochant de celle de *marmorata*, mais la membrane est grisâtre, car elle porte de très fines macrotriches. La tache proximale présente les mêmes caractères que dans l'espèce précé-

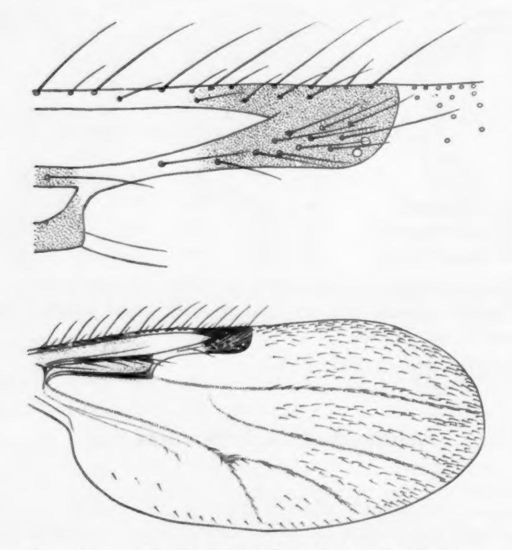


Fig. 4. — Aile de *Alluaudomyia brevicosta* ♀.

dente, mais elle couvre la presque totalité de la cellule médiane, et la partie correspondante de la cellule sous-costale ; la tache distale est proportionnellement plus volumineuse ; entre ces deux taches, les portions de radius et cubitus non colorées, hyalines, se trouvent considérablement réduites. Nervures distales brunes, larges mais floues, comme estompées. Macrotriches de grande taille, réparties comme il est indiqué sur la figure.

L : 110-96 ; l : 45 ; C : 45 ; T : 23 ; D : 36 ; P : 39 ; P_1 : 70 ; P_2 : 49.

Pattes conformées et colorées comme chez *marmorata*, sauf que la base de tous les fémurs est brune, et que la bande claire subapicale des quatre tibias antérieurs est à peine visible. Tarse d'un brun léger aux deux paires antérieures ; blanchâtre, sauf le protarse qui est brun, à la paire postérieure. Quatrième article du tarse cordiforme partout ; grand peigne du tibia postérieur à 6 dents. Griffes simples, inégales partout comme dans l'espèce précédente, et dans les mêmes proportions (5 ; 2,5).

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	32	32	15	5,5	4	3	6
Patte intermédiaire	40	38	20	6,5	4	3	6
Patte postérieure	33	35	15	5,5	3,5	3	5,5

Deux *spermathèques* semblables à celles de l'espèce précédente, sans dilatation à l'extrémité des diverticules.

Buku N'Situ, avril 1956 : 1 ♀.

Alluaudomyia tauffliebi n. sp.

Male.

Yeux nus ; se touchant en un point dans la partie moyenne de leur bord interne, bien séparés au-dessus et au-dessous.

Antenne brune ; trois derniers articles assombris. Article III ellipsoïde, à pédicule long (8 unités) ; IV-XI d'abord subglobuleux, puis progressivement plus étroits et simplement grossis au milieu ; XII comme les précédents à la base, comme les suivants à son extrémité ; XIII-XIV cylindriques ; XV en cône très allongé.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	17	10	10	10	10	9	9	10	10	13	26	23	20
Largeur	12	9	9	8	8	7	7	6	6	6	6	6	6

Palpe brun. Articles II et V légèrement massués ; III subcylindrique, à peine grossi dans sa partie médiane, au-dessus de laquelle se trouve l'organe sensoriel petit, sans profondeur, portant 3-4 soies sensorielles longues, géniculées près de leur base, à extrémité fusiforme, et presque entièrement situées à l'extérieur ; IV cylindrique.

	II	III	IV	V
Longueur	9	11	8	11
Largeur	5	5	4	5

Front, trompe bruns ; *vertex* noir.

Mesonotum brun, avec les épaules jaunâtres, et deux bandes longitudinales plus sombres, paramédianes, divergentes vers leur partie postérieure. *Scutellum* jaunâtre avec une large bande médiane brune ; portant seulement deux longs poils bruns situés dans sa partie centrale. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier très légèrement teinté de brun de bout en bout.

Aile hyaline, tachetée comme chez les espèces précédentes, mais la tache distale est d'un brun très discret, tandis que la tache proximale est à peine visible. Pas de microtriches. Quelques macrotriches irrégulièrement disposées sur un rang dans la cellule cubitale, le long du bord antérieur, et débordant légèrement D_2. Sous-costale, radius et cubitus sans soies alignées.

L : 90-79 ; l : 31 ; C : 36 ; T : 21 ; D : 33 ; P : 35 ; P_1 : 58 ; P_2 : 40.

Pattes. Fémurs et tibias bruns, avec une bande blanchâtre de chaque côté du genou, qui est assombri, et une discrète bande apicale plus sombre à l'extrémité du tibia ; tarse à peine teinté de brun. La paire intermédiaire plus claire dans son ensemble, la paire postérieure plus sombre ; cette dernière présente en outre une large bande subapicale blanche sur le tibia, et le protarse est brun. Fémurs et tibias sans aucune des spinules observées chez *marmorata.* Eperon du tibia antérieur long et fort ; grand peigne du tibia postérieur à 7 dents ; protarse postérieur portant une double rangée de soies bulbeuses. A toutes les pattes, 4[e] article du tarse légèrement cordiforme; griffes petites, simples, égales, empodium rudimentaire.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	28	28	12	6	3	2	4,5
Patte intermédiaire	38	36	22	8	4	3	4,5
Patte postérieure	28	32	13	5	3	2	4,5

Fig. 5. — Pince génitale de *Alluaudomyia tauffliebi.* La pubescence du 9[e] sternite n'a pas été représentée.

Pince génitale (fig. 5) noirâtre, volumineuse. 9[e] sternite de grandes dimensions, très légèrement échancré sur son bord distal, pubescent sur toute sa hauteur. 9[e] tergite court, atteignant à peine la moitié des coxites, quadrangulaire, portant une rangée de quatre longs

poils à la base, et un autre long poil de chaque côté, près de son bord postérieur ; sans appendices. Coxites courts et trapus ; styles également courts et trapus, à peine rétrécis à leur extrémité qui se termine en bec, et pubescents sur toute leur longueur ; l'ensemble à direction fortement oblique vers le plan médian et la face dorsale. Chacune des harpes est représentée par une lame, située dans l'axe de la pince, large à la base, et allant en se rétrécissant vers son extrémité, avant laquelle se détache, sur le bord interne, un appendice long et cylindrique, brusquement coudé vers l'extérieur. Ædeagus de structure compliquée, comprenant une partie basale massive, formée de deux ailes soudées sur la ligne médiane, de laquelle se détache une languette impaire et médiane recourbée en arc de cercle et fortement projetée vers la face ventrale. La pubescence du 9e sternite (non représentée sur la figure), se continue jusqu'au bord supérieur de l'ædeagus.

Buku N'Situ, avril 1956 : 1 ♂.

Alluaudomyia similiforceps n. sp.

MALE.

Yeux nus, bien séparés sur toute leur hauteur.

Antenne d'un brun très clair ; de la même forme que chez l'espèce précédente.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	14	10	10	10	9	9	9	9	9	11	21	22	25
Largeur	9	8	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5

Palpe de la même forme que chez l'espèce précédente.

	II	III	IV	V
Longueur	8	10	8	11
Largeur	4	4	3	4

Front, trompe, bruns ; *vertex* brun sombre.

Mesonotum brun, avec, sur chaque moitié, deux bandes longitudinales plus sombres se détachant du bord antérieur : l'une, submédiane, percurrente, longe le bord de la fosse pré-scutellaire dans sa partie postérieure ; l'autre, beaucoup plus courte, est située au niveau de l'épaule qu'elle ne dépasse pas vers l'arrière. *Scutellum* légèrement plus clair que le mésonotum, sauf une bande médiane sombre, mal définie, portant quatre longs poils : deux au centre et un à chaque extrémité, à l'exclusion d'autres poils plus courts. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier entièrement hyalin, teinté d'un gris très léger.

Aile blanchâtre ; sans microtriches ; 3 ou 4 macrotriches seulement, à l'extrémité de la cellule cubitale tout contre le bord alaire. Toutes les nervures hyalines, peu visibles ; costa très courte. Deux taches brunes disposées comme chez *marmorata* et l'espèce précédente, très discrètes en étendue et intensité, particulièrement la

tache proximale, qui est à peine perceptible. Pas de soies alignées sur la sous-costale ni le radius, une seule sur le cubitus, au niveau de la deuxième cellule radiale.

L : 82-73 ; l : 28 ; C : 31 ; T : 16 ; D : 29 ; P : 33 ; P_1 : 55 ; P_2 : 38.

Pattes d'un brun très clair, à genoux plus sombres et bandes blanchâtres disposées comme chez *marmorata ;* tarses blanchâtres sauf le protarse postérieur qui est brun. Tous les fémurs et tibias dépourvus des spinules observées chez *marmorata*. Eperon du tibia antérieur vigoureux, et plus long que la largeur du tibia à son niveau ; grand peigne du tibia postérieur à 5 dents ; protarse postérieur avec une double rangée de soies bulbeuses. A toutes les pattes, 4e article du tarse légèrement cordiforme ; griffes petites, simples, égales, empodium rudimentaire.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	25	24	11	4,5	3	3	3,5
Patte intermédiaire	34	32	18	6,5	3,5	2	3,5
Patte postérieure	27	26	11	5	3	2	3,5

Pince génitale (fig. 6) presque identique à celle de *marmorata ;* les seules différences observées portent sur les points suivants : 9e tergite plus long, plus rapidement et plus fortement rétréci dans sa partie distale ; style plus long et à courbure moins marquée ;

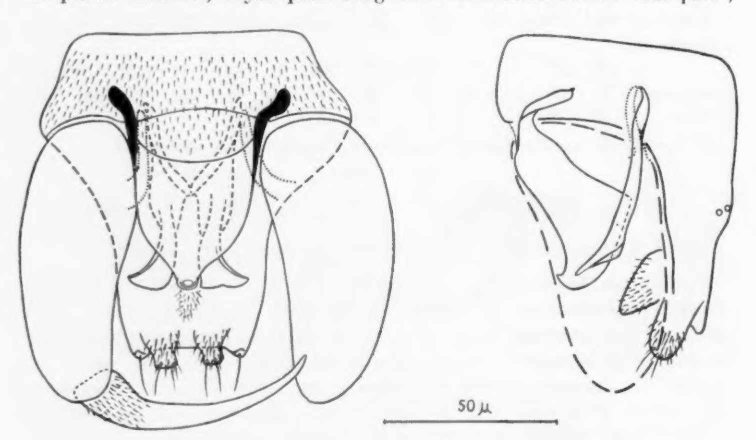


Fig. 6. — Pince génitale de *Allnaudomyia similiforceps.*

harpes de structure plus complexe à la base, terminées à leur extrémité distale par un élargissement en forme d'aileron dirigé vers la face ventrale, rappelant quelque peu ce que l'on observe chez *pseudomaculithorax* ; ædeagus dont les branches latérales sont moins fortement divergentes vers la base.

Buku N'Situ, déc. 1955 : 1 ♂.

Alluaudomyia hirsutipennis n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus, bien séparés dans la partie supérieure de leur bord interne, contigus dans la partie inférieure du même bord.

Antenne d'un brun clair, à scape sombre ; la base des articles proximaux jaunâtre. Forme générale comme chez les espèces précédentes (♀).

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	10	12	12	13	14	14	15	15	17	20	19	19	20
Largeur	8	8	7	6	5	5	5	5	6	6	6	6	6

Palpe brun ; articles de la même forme que chez les espèces précédentes (♀).

	II	III	IV	V
Longueur	8	11	9	12
Largeur	5	6	4	5

Front, trompe, bruns ; *vertex* brun sombre.

Mesonotum jaunâtre, avec la marge antérieure brune, de laquelle se détachent, de chaque côté, trois étroites bandes longitudinales brunes, les plus internes, submédianes, étant les mieux marquées, et les deux latérales moins accusées. *Scutellum* jaunâtre, avec une étroite bande brune au milieu ; portant quatre longs poils dans la partie médiane : deux postérieurs, très rapprochés l'un de l'autre, et deux antérieurs, plus espacés. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier entièrement hyalin.

Aile (fig. 7) blanchâtre, sans microtriches. Toutes les nervures larges, mais les distales plus estompées ; deuxième cellule radiale bien formée ; nervure discoïdale longuement pétiolée, sa bifurcation bien apparente. Nervures basales assombries au niveau de la première

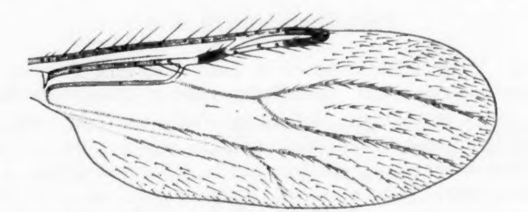


Fig. 7. — Aile de *Alluaudomyia hirsutipennis* ♀.

cellule radiale, ainsi que sur le tiers distal du cubitus et la partie correspondante de la costa, formant deux petites taches brunes. Il existe également un obscurcissement léger portant sur la totalité des nervures médiane et sous-costale, ainsi que sur les parties correspondantes de la costa et des cellules intermédiaires. Entre ces trois

plages sombres, les nervures apparaissent hyalines. Macrotriches très longues et très abondantes, réparties comme il est indiqué sur la figure.

L : 110-97 ; l : 39 ; C : 62 ; T : 28 ; D : 47 ; P : 44 ; P_1 : 71 ; P_2 : 51.

Pattes. Fémurs et tibias d'un brun très clair, à genoux sombres, et bandes blanchâtres disposées comme chez les espèces précédentes, sauf que la base du fémur est brune sur les trois paires ; tarses blanchâtres, sauf le protarse postérieur qui est brun. Pattes inermes (éperon du tibia antérieur court et trapu ; grand peigne du tibia postérieur à 8 dents ; protarse postérieur avec une double rangée de soies bulbeuses). 4[e] article des tarses cordiforme ; griffes longues, simples, inégales, particulièrement à la patte postérieure ; empodium nul.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	32	35	15	7	4	3,5	8
Patte intermédiaire	48	45	24	9	4	3,5	8
Patte postérieure	39	40	16	5	3,5	3	7



Fig. 8. Spermathèques de *Alluaudomyia hirsutipennis.*

Abdomen d'un brun sombre uniforme ; cerques blanchâtres. Deux *spermathèques* très légèrement piriformes, de grande taille, subégales (80 × 50 µ environ), assez peu chitinisées, sans col (fig. 8).

Buku N'Situ, avril 1956 : 1 ♀.

Paralluaudomyia n. g.

FEMELLE. *Yeux* nus. *Antenne* à cinq derniers articles allongés. *Mesonotum* normalement constitué. *Aile* à discoïdale longuement pétiolée ; costa très longue, atteignant l'extrémité de l'aile et dépassant le cubitus ; une seule cellule radiale, très longue et très étroite; microtriches absentes ou de très petite taille, conférant à l'aile un aspect blanchâtre comme chez *Alluaudomyia ;* macrotriches rares. *Pattes* normalement constituées et inermes, hormis les éperons et peignes habituels des tibias antérieur et postérieur ; quatrième article du tarse court, en cloche ou cordiforme ; cinquième normalement constitué ; griffes simples, très inégales ; empodium vestigial.

Ces caractères placent le genre *Paralluaudomyia* dans le groupe *Ceratopogon*, et, en particulier, tout près de *Alluaudomyia*, dont il ne diffère que par la disposition des cellules radiales.

Type : *P. maculata* n. sp.

Paralluaudomyia maculata n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus, séparés sur toute leur hauteur par un intervalle en forme de Y.

Antenne (fig. 9) brune ; scape noir. Article III à corps subglobuleux, largement uni à son pédicule (5 unités), également globuleux, l'ensemble prenant la forme d'une calebasse ; IV-X grossis au niveau de la base et régulièrement rétrécis à leur extrémité ; XI-XIV comme les précédents, mais plus longs ; XV en cône allongé. Trois soies sensorielles minces et acérées, de même longueur, atteignant le verticille de l'article suivant, sur III-X.

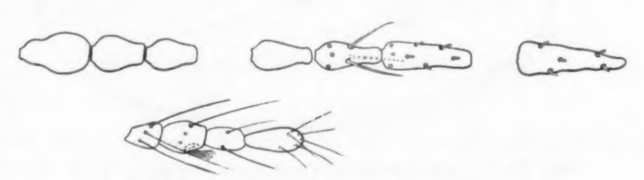


Fig. 9. — *Paralluaudomyia maculata* ♀.
En haut, articles III-V, IX-XI et XV de l'antenne ; en bas, palpe.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	8	10	10	11	11	11	12	13	17	17	18	17	21
Largeur	7	6,5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6

Palpe (fig. 9) brun noir. Articles II et V légèrement massués ; III subcylindrique, grossi dans sa partie médiane, au-dessus de laquelle se trouve l'organe sensoriel, petit, sans profondeur, portant 3 à 4 soies sensorielles longues, géniculées près de leur base, à extrémité lancéolée, et situées entièrement à l'extérieur ; IV cylindrique.

	II	III	IV	V
Longueur	7	9	7	12
Largeur	5	6	4	5

Front, trompe, vertex brun sombre.

Mesonotum normalement constitué, brun clair, irrégulièrement marbré de sombre ; *scutellum* brun clair, avec une étroite bande sombre au milieu ; *post-scutellum* brun sombre.

Balancier à tige jaunâtre et bouton brun.

Aile (fig. 10) remarquable par la longueur de la costa qui dépasse l'extrémité de l'aile et atteint le rameau antérieur de la discoïdale. Nervures basales larges, à peine brunies. Radius et cubitus séparés sur toute leur longueur, formant une seule cellule radiale, très longue et très étroite. Nervures distales larges, mais d'un brun léger et estompé ; discoïdale pétiolée, mais base de D_2 à peine visible. Quatre taches d'un gris violacé, semblables à celles observées dans

le genre *Alluaudomyia,* situées respectivement : à l'extrémité de la cellule médiane, tout contre la transversale ; vers le milieu de la cellule cubitale, se détachant du cubitus qui présente à ce niveau un épaississement et deux orifices stigmatiques ; à la base de D_2 ; à l'extrémité de la deuxième nervure anale. En outre, deux macules

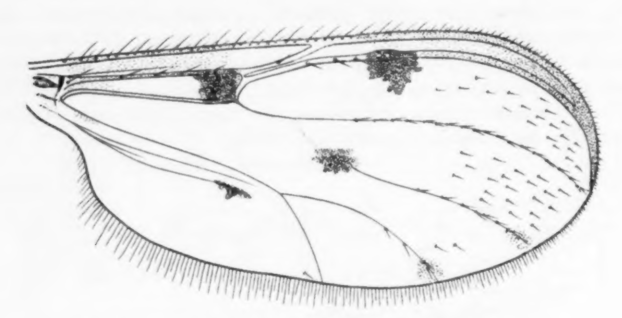


Fig. 10. — Aile de *Paralluaudomyia maculata* ♀.

beaucoup plus claires, situées respectivement à l'extrémité de D_2 et de P_1. Base de la cellule sous-costale, jusqu'au niveau de la transversale, et deuxième moitié de la cellule radiale légèrement brunies. Membrane blanchâtre, à microtriches de très petite taille ; macrotriches et soies alignées des nervures basales comme il est indiqué sur la figure.

L : 103-89 ; l : 42 ; T : 29 ; D : 40 ; P : 37 ; P_1 : 65 ; P_2 : 46.

Pattes. Patte antérieure brune, avec le genou assombri, bordé de chaque côté par une étroite bande jaunâtre. Patte intermédiaire comme l'antérieure, mais les bandes claires situées de part et d'autre du genou sont à limites très floues vers la partie médiane du fémur et du tibia ; de plus, il existe sur le tibia une étroite bande subapicale claire, suivie d'une bande apicale plus sombre ; tarse plus clair. Fémur postérieur comme l'antérieur ; tibia postérieur clair dans son tiers basal, brun dans son tiers médian, présentant une bande jaunâtre suivie d'une bande apicale brun sombre dans son tiers distal ; protarse brun, les articles suivants clairs. Tibia antérieur portant à son extrémité distale un peigne, et deux éperons dont les bases d'implantation font un angle de 90° ; tibia postérieur portant un éperon court et trapu, et deux peignes, dont le plus grand à 6 dents ; protarse postérieur portant une double rangée de soies bulbeuses. Tous les autres articles inermes. A toutes les pattes : 4e article du tarse légèrement cordiforme (en cloche) ; griffes simples, très inégales, particulièrement à la patte postérieure (5-2,5 ; 5-2,5 ; 5-1,5) ; empodium nul.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	28	27	11,5	5	3	2,5	5
Patte intermédiaire	36	34	19	6,5	3	2,5	5
Patte postérieure	31	33	13	4	3	2,5	5

Abdomen brun, présentant sur sa face dorsale une étroite bande plus sombre, triangulaire, de chaque côté du bord postérieur sur les premiers segments, et une bande complète sur les trois derniers segments ; face ventrale d'un brun sombre irrégulier ; cerques jaune clair. *Spermathèque* unique, bien chitinisée, mais quelque peu déformée par suite de l'état de gravidité de la femelle ; de globuleuse à piriforme (65 × 50 µ environ), muni d'un col de 15 µ.

Buku N'Situ, mai 1956 : 1 ♀.

Stilobezzia tauftliebi De Meillon, 1959

FEMELLE.

Yeux nus, bien séparés sur toute leur hauteur par un intervalle en forme de Y à branches très resserrées.

Antenne à scape brun et flagelle brun clair (voir *S. vittata*, fig. 14). Article III grossi depuis la base jusqu'à son extrémité, avec un léger étranglement à l'union du tiers basal avec le tiers moyen, et un pédicule extrêmement court (1 unité). Tous les articles suivants longs et subcylindriques, à peine grossis au niveau de l'insertion des poils du verticille. Cette insertion située au milieu de l'article pour IV, puis se rapprochant progressivement de la base jusqu'à X ; normalement placée, à l'extrême base, sur XI-XV. Trois soies sensorielles assez faibles, dont deux n'atteignent pas la moitié de l'article suivant, et une troisième encore plus courte, sur III-X.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	23	17	17	18	20	20	21	22	25	26	30	31	44
Largeur	7	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Palpe d'un brun très clair. Articles II, IV et V subcylindriques ; III globalement et modérément grossi, avec un organe sensoriel petit et sans profondeur, laissant largement dépasser les soies sensorielles.

	II	III	IV	V
Longueur	10	14	7	9
Largeur	5	7	4	4

Front brun clair, *trompe* brune, *vertex* brun sombre.

Mesonotum, scutellum, post-scutellum, d'un même brun sombre noirâtre ; scutellum portant quatre longs poils : deux au centre et un à chaque extrémité, et quelques autres (2-4) plus courts, au-devant des précédents.

Balancier entièrement hyalin, à peine teinté.

Aile (fig. 11) ne présentant aucune tache. Microtriches de grande taille, pas de macrotriches. Nervures basales brunes, fortes, bien marquées, la costa dépassant légèrement l'embouchure du cubitus sur le bord antérieur. Deuxième cellule radiale trois fois aussi longue que la première (100 × 20 µ et 300 × 32 µ) ; celle-ci en forme de parallélogramme régulier. L'ensemble des nervures basales absolument glabre, sauf une soie à l'extrême base de la sous-costale.

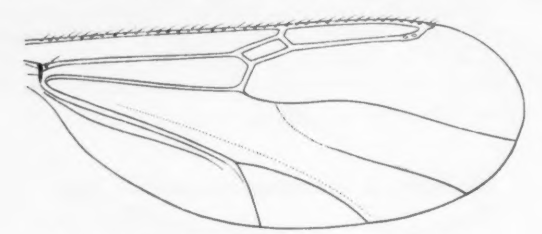


Fig. 11. — Aile de *Stilobezzia tauffliebi* ♀.

Nervures distales simplement brunies, la base de D_2 étant presque imperceptible, et la bifurcation de P proximale de T.

L : 120-104 ; l : 45 ; C : 85 ; T : 43 ; D : 50 ; P : 41 ; P_1 : 70 ; P_2 : 47.

Pattes. Patte antérieure brune, avec un léger éclaircissement à la base du fémur, et de part et d'autre du genou. Patte intermédiaire comme la précédente, mais les éclaircissements sont beaucoup plus discrets. Patte postérieure brune, avec un obscurcissement marqué de la moitié distale du fémur, et du tiers distal du tibia. Tibia antérieur armé d'un fort éperon et d'un peigne médiocre à son extrémité ; protarse antérieur armé d'une très forte spinule à la base ; les articles suivants inermes. Patte intermédiaire inerme, sauf les habituelles rangées de soies bulbeuses, Fémur postérieur légèrement grossi ; tibia postérieur portant quelques poils longs et rigides le long du bord postérieur, armé à son extrémité distale de deux peignes, dont le plus grand à 7 dents, et d'un éperon pectiné ; protarse armé d'une forte spinule à la base, et de trois rangées de soies bulbeuses sur toute sa longueur ; articles suivants inermes. A toutes les pattes, article IV du tarse légèrement cordiforme ; griffes simples, très inégales (ou une seule griffe présentant une petite dent à la base ?), cette inégalité étant plus accusée à la patte postérieure.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	37	39	21	8	3,5	3,5	7
Patte intermédiaire	44	46	25	9	3,5	3	7
Patte postérieure	44	44	23	8	4	3	7

Abdomen brun noirâtre ; cerques légèrement plus clairs.

Deux *spermathèques* subglobuleuses, inégales (65 × 40 µ et 50 × 35 µ), bien pigmentées, sans col.

Male.

Yeux nus, largement séparés sur toute leur hauteur.

Antenne. Scape brun ; flagelle jaunâtre. Article III ovoïde, à pédicule long (12 unités) grossi près de sa base ; les suivants subcylindriques, à peine grossis au niveau de l'insertion des poils du verticille, qui se situe nettement au-dessus du milieu de l'article pour IV-XI, et à l'extrême base pour XII-XV.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	18	15	13	13	13	12	12	12	12	23	32	44	50
Largeur	9	7	6	6	6	6	5	5	5	5	6	6	6

Palpe brun très clair ; comme chez la femelle.

	II	III	IV	V
Longueur	8	13	6	12
Largeur	5	7	4	5

Front, trompe, vertex, mesonotum, scutellum, post-scutellum, balancier, comme chez la femelle.

Aile comme chez la femelle.

L : 112-98 ; l : 39 ; C : 78 ; T : 44 ; D : 51 ; P : 44 ; P_1 : 73 ; P_2 : 50.

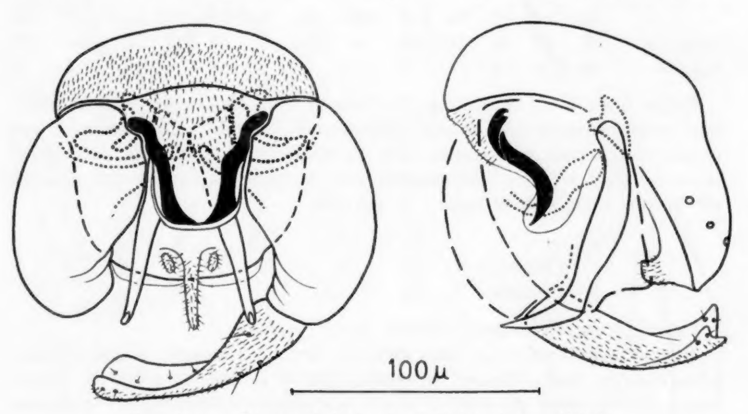


Fig. 12. — Pince génitale de *Stilobezzia taufflieb i*.

Pattes conformées, colorées et armées comme chez la femelle ; en particulier, 4[e] article de tous les tarses légèrement cordiforme. Toutes les griffes petites, simples, égales ; empodium filiforme.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	38	38	20	9	4	3	7
Patte intermédiaire	44	44	25	9	4	3	6
Patte postérieure	43	43	22	9	4	3	7

Pince génitale (fig. 12) répondant à la description et au schéma de B. De Meillon (14).

Buku N'Situ, déc. 1955 : 1 ♀ ; avril-mai 1956 : 3 ♂, 1 ♀ ; mars 1957 : 1 ♂, 1 ♀.

Nous avons décrit entièrement cette espèce, bien que sa publication par De Meillon soit très récente, en raison de légères divergences observées, portant principalement sur le rapport des longueurs des deux cellules radiales (1-2 pour De Meillon, 1-3 pour nos spécimens), et, accessoirement, sur les longueurs relatives des articles de l'antenne (♂, ♀), ainsi que sur de minimes détails de la pince génitale du mâle, extrémité des styles en particulier. L'identité des deux espèces ne nous paraît faire cependant aucun doute.

Stilobezzia longiforceps n. sp.

Male.

Yeux nus, bien séparés sur toute la hauteur de leur bord interne.

Antenne brune ; scape plus sombre. Articles III-XII régulièrement ellipsoïdes et devenant progressivement plus étroits ; XIII-XV très longs et cylindriques.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	21	15	15	15	15	15	15	15	13	17	43	50	72
Largeur	10	8	8	7	7	7	6	6	6	5	5	5	5

Palpe d'un brun très clair. Article II en cornet ; III subcylindrique, pratiquement non grossi, présentant près de son extrémité une petite dépression sensorielle sans profondeur, sur laquelle s'insèrent trois ou quatre soies sensorielles très longues, terminées en flamme de bougie ; IV cylindrique ; V massué.

	II	III	IV	V
Longueur	7	11	8	11
Largeur	4,5	5	4	4

Front, trompe, bruns ; *vertex* brun sombre.

Mesonotum brun, avec une ébauche de deux bandes paramédianes plus claires, mal définies. *Scutellum* brun jaunâtre ; portant quatre longs poils ; deux au centre et un à chaque extrémité, à l'exclusion d'autres poils plus courts. *Post-scutellum* brun.

Balancier à peine teinté de brun dans sa totalité.

Aile semblable à celle de *S. taufflievi,* avec la première cellule radiale proportionnellement plus courte (60 × 16 μ et 240 × 30 μ), et la costa ne dépassant pas l'embouchure du cubitus sur le bord antérieur. Toutes les nervures d'un brun grisâtre discret ; microtriches bien développées ; aucune macrotriche ; pas de soies alignées sur l'ensemble des nervures basales. Bifurcation de P distale de T.

L : 110-96 ; l :33 ; C : 73 ; T : 42 ; D : 48 ; P : 45 ; P_1 : 70 ; P_2 : 51.

Pattes d'un brun léger et irrégulier, plus soutenu et uniforme sur le tibia des deux paires antérieures ; plus soutenu mais irrégulier sur la moitié distale du fémur, ainsi que sur l'extrémité distale du tibia postérieurs. Pattes normalement conformées et inermes, sans aucune spinule, mais avec les éperons et peignes habituels. Grand peigne du tibia postérieur à 6 dents de longueur régulièrement décroissante ; une rangée et demie de soies bulbeuses sur le protarse postérieur. A toutes les pattes, 4ᵉ article du tarse légèrement cordiforme ; griffes petites, simples, égales ; empodium filiforme.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	37	42	27	9	3,5	2,5	4
Patte intermédiaire	44	47	31	7,5	3	2	3,5
Patte postérieure	43	45	26	7	3	2	4

Pince génitale (fig. 13) assez peu chitinisée. 9ᵉ sternite réduit a une étroite bande échancrée sur son bord distal. 9ᵉ tergite très long, dépassant largement l'extrémité des coxites, régulièrement rétréci

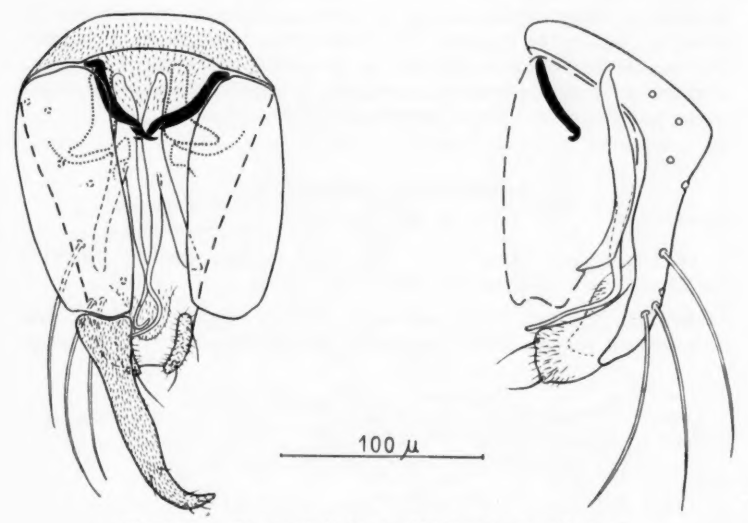


Fig. 13. — Pince génitale de *Stilobezzia longiforceps.*

depuis la base jusqu'à son bord postérieur, qui est dépourvu d'appendices, mais porte deux lobes volumineux dirigés vers la face ventrale, et abondamment velus. Coxites longs et étroits ; styles également allongés, légèrement grossis dans leur partie médiane, et recourbés à leur extrémité, pubescents sur la totalité de leur longueur. Harpes simples dans leurs tiers basal, divisées ensuite en deux parties : l'une, interne, cylindrique, très longue et presque fili-

forme, à direction sensiblement axiale jusqu'à hauteur de l'extrémité des coxites, où elle est coudée à angle droit et se dirige vers la face ventrale ; l'autre partie, plus robuste et moins longue, se présente sous la forme d'une lame à direction oblique vers l'extérieur, et vers la face ventrale. Les parties visibles de l'ædeagus sont représentées par deux simples épaississements chitineux dessinant un V largement ouvert, se croisant sur la ligne médiane, où ils se terminent par un petit crochet.

Buku N'Situ, avril 1956 : 1 ♂.

La nervation, et l'absence de taches sur la membrane alaire rapprochent *S. longiforceps* des espèces suivantes : *S. atronitens* Goetgh., mais, chez cette dernière les pattes antérieures sont jaunes en entier et « les quatre pattes postérieures noires hormis les trochanters, l'extrémité des tibias et les tarses jaunâtres », d'autre part, la conformation de la pince génitale est différente (**6**) ; *parvula* Goeth. qui est aussi différente, pour autant qu'on puisse en juger d'après la brève description de l'auteur (**6**) : « ...d'un noir luisant... balanciers noirs... pattes jaunes en entier... » ; *S. longicornis* Goetgh. chez qui la tête, le thorax et les pattes sont entièrement d'un jaune d'ocre, et les balanciers jaunes à extrémité noire (**7**). La conformation des harpes permet d'autre part de séparer sans aucune difficulté *S. longiforceps* de *S. intermedia* De M. (**10**).

Stilobezzia vittata n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus, bien séparés sur toute leur hauteur par un intervalle en forme de V à branches très rapprochées.

Antenne (fig. 14). Scape noirâtre ; articles basaux jaunâtres dans leur moitié basale, bruns dans leur moitié distale ; articles termi-

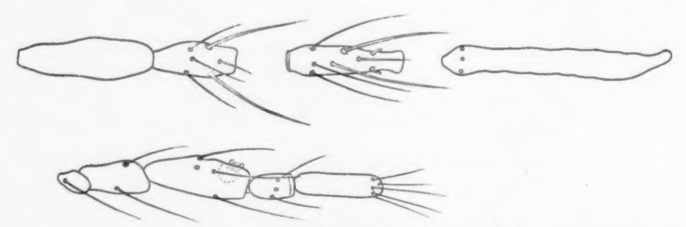


Fig. 14. — *Stilobezzia vittata* ♀.
En haut, articles III-IV, X et XV de l'antenne ; en bas palpe.

naux bruns, sauf l'extrême base qui reste jaunâtre. Forme générale des articles comparable à celle de *S. tauffliebi* ; XV terminé par une ébauche de stylet.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	28	18	18	20	20	20	21	25	36	38	38	42	49
Largeur	9	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7

Palpe brun noirâtre (fig. 14). Article II en cornet ; III légèrement grossi de la base à l'extrémité où se trouve l'organe sensoriel peu profond, les soies sensorielles dépassant le plan de l'ouverture ; IV et V cylindriques.

	II	III	IV	V
Longueur	14	22	10	19
Largeur	6	9	5	4

Front, trompe, vertex, d'un brun très sombre.

Mesonotum, scutellum, post-scutellum, pleures, d'un même brun noirâtre ; scutellum portant quatre longs poils noirs : deux au centre et un à chaque extrémité, et six autres poils plus courts situés en avant des précédents.

Balancier à tige brune et bouton brun noirâtre.

Aile (fig. 15) présentant la même nervation que chez *S. tauffliebi*. Première cellule radiale en forme de losange irrégulier ; deuxième cellule longue et large (110 × 30 μ et 350 × 45 μ). Une tache brune diffuse couvre l'extrême base de la nervure discoïdale, la transversale qu'elle déborde de part et d'autre, les quatre côtés de la première cellule radiale, et le radius jusqu'à la costa, l'ensemble for-

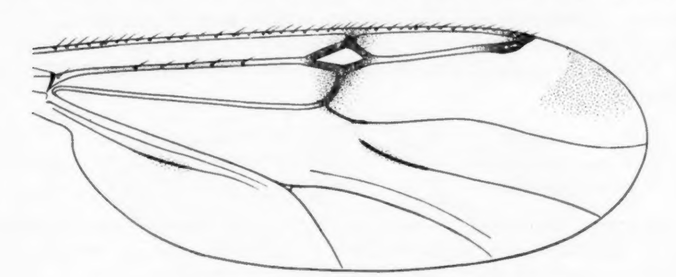


Fig. 15. — Aile de *Stilobezzia vittata* ♀.

mant une petite bande transversale. Une deuxième tache brune à l'extrémité du cubitus, et sur la partie correspondante de la costa, respectant toutefois la cellule radiale. Une troisième tache, triangulaire, très estompée, à l'extrémité de la cellule cubitale, à mi-chemin entre la fin de la costa et la pointe de l'aile. Un très léger brunissement s'observe enfin à la base de D_2, ainsi que sur la partie moyenne de la deuxième nervure anale. Microtriches de petite taille; pas de macrotriches. La nervure sous-costale porte seulement cinq soies alignées, groupées dans son tiers moyen, et une autre à son extrême base ; tout le reste des nervures basales absolument glabre.

D_2 interrompue à la base, entre les deux taches brunes ; bifurcation de P très proximale de T.

L : 140-128 ; l : 53 ; C : 105 ; T : 59 ; D : 64 ; P : 52 ; P_1 : 97 ; P_2 : 64.

Pattes. Fémur antérieur orné de trois bandes jaunâtres et deux bandes brunes alternées, de valeurs à peu près égales, la première bande, jaunâtre, couvrant la base de l'article, et la dernière, jaunâtre également, ne touchant pas le genou, qui reste brun. Tibia antérieur présentant également des bandes jaunâtres et brunes alternées, qui correspondent à celles du fémur lorsque l'articulation est fermée, sauf à l'extrémité distale du tibia qui est entièrement brune. A la paire intermédiaire même disposition, mais sur le fémur la bande médiane claire est plus large, tandis que la bande basale claire est plus étroite. Sur le fémur postérieur, l'élargissement de la bande jaunâtre médiane est encore plus marqué, entraînant la disparition de celle qui était située à la base de l'article. A toutes les pattes, quatre premiers articles du tarse brun clair ; cinquième encore plus clair. Tous les fémurs inermes, le postérieur légèrement grossi ; tous les tibias inermes, indépendamment des éperons et peignes habituels (grand peigne du tibia postérieur à 6 dents). Protarse antérieur armé de trois fortes spinules dans sa moitié basale ; protarse intermédiaire armé de deux spinules ; les articles suivants inermes, présentant seulement quelques soies bulbeuses médiocres. Protarse postérieur armé, à la base, d'une très forte spinule légèrement recourbée sur son axe, et d'une double rangée de fortes soies bulbeuses dans toute sa longueur ; articles suivants inermes. A toutes les pattes, 4ᵉ article du tarse cordiforme ; griffes très inégales.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	48	52	33	13	4	4,5	8
Patte intermédiaire	55	56	37	13	4,5	5	7,5
Patte postérieure	55	60	33	14	5	5	7,5

Abdomen d'un brun noirâtre ; cerques plus clairs. Deux *spermatèques* subglobuleuses, inégales (70 × 55 μ et 60 × 50 μ), munies d'un col très court (10 μ), et une troisième rudimentaire.

Buku N'Situ, mars 1957 : 1 ♀.

Cette espèce est très voisine de *S. speculæ* Macfie, dont l'aile ne présente cependant pas de brunissement à la base des deux rameaux de la discoïdale, ni au milieu de la deuxième nervure anale (8).

Stilobezzia ugandæ I. M., 1923

FEMELLE.

Yeux nus, bien séparés sur toute leur hauteur.

Antenne. Scape brun ; tous articles à base jaunâtre et corps brun. Forme générale comme chez *S. tauffliebi* et *S. vittata* (voir fig. 14).

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	18	12	12	12	12	12	13	15	22	22	22	22	30
Largeur	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Palpe brun. Article II en cornet ; III globuleux, avec un organe sensoriel petit (diamètre 3 unités, profondeur 1 unité), situé à son extrémité distale, et laissant dépasser les soies sensorielles ; IV cylindrique ; V légèrement massué.

	II	III	IV	V
Longueur	6	7	5	6
Largeur	6	7	6	4

Front, trompe bruns ; *vertex* brun sombre.

Mésonotum brun, avec les épaules, une large bande médiane n'atteignant pas le bord antérieur et une étroite bande latérale de chaque côté, blanchâtres. Entre la bande médiane et chacune des bandes latérales blanchâtres, une bande brune qui va en s'éclaircissant vers l'arrière. *Scutellum* d'un brun plus sombre que le mesonotum, portant quatre longs poils équidistants les uns des autres, à l'exclusion d'autres poils plus courts. *Post-scutellum* brun sombre.

Balancier d'un brun léger uniforme.

Aile (fig. 16) courte et large, trapue, conforme à la description et au schéma de INGRAM et MACFIE (4), et tout à fait caractéristique. Première cellule radiale très petite, en forme de losange couché au-dessus de la nervure transversale ; deuxième cellule radiale longue et large, triangulaire (50 × 15 μ et 260 × 65 μ). Nervures et

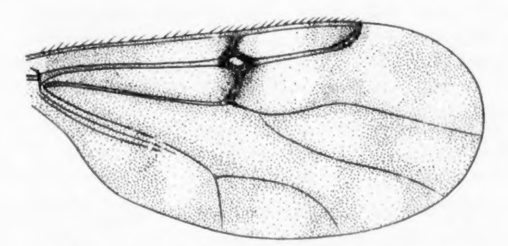


Fig. 16. — Aile de *Stilobezzia ugandæ* ♀.

membrane tachetées comme chez certains *Culicoides*, rappelant, en particulier, l'ornementation de *C. pallidipennis*. Nervures basales larges ; nervures distales linéaires ; toutes brunes et bien marquées. Microtriches bien développées, aucune macrotriche ; pas de soies alignées sur l'ensemble des nervures basales.

L: 110-96; l: 47; C: 70; T: 41; D: 47; P: 39; P_1: 65; P_2: 40.

Pattes brunes avec une bande blanchâtre de part et d'autre des genoux, ceux-ci étant au contraire assombris ; quatre derniers articles des tarses imperceptiblement plus clairs. Tous articles inermes, mis à part les habituels éperons et peignes des tibias antérieur et postérieur. Grand peigne du tibia postérieur à 5 dents de longueur très régulièrement décroissante ; protarse postérieur présentant une rangée de soies bulbeuses sur toute sa longueur, et une autre rangée limitée à son tiers basal. A toutes les pattes, 4ᵉ article du tarse franchement cordiforme ; une seule griffe de longueur moyenne, égale à toutes les pattes, simple, portant trois petits poils à la base. Empodium nul.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	27	29	17	5,5	5	2	4
Patte intermédiaire	35	37	21	5,5	3	2	4
Patte postérieure	35	37	20	6,5	2,5	1,5	4

Abdomen brun sombre ; cerques jaune clair. Pas de *spermathèque* visible.

MALE.

Yeux nus, très largement séparés sur toute leur hauteur.

Antenne d'un brun très clair. Articles ayant la même forme que chez la femelle, mais plus courts ; chacun d'eux muni d'un verticille de 6-8 poils à la base ; sans panache (pédicule de III : 6 unités).

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	9	8	8	8	8	9	9	10	10	11	18	18	27
Largeur	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6

Palpe brun très clair. Tous articles subcylindriques et très mal séparés les uns des autres. III à peine grossi au milieu, au niveau de la fossette sensorielle, qui est petite et sans profondeur, les soies sensorielles presque entièrement situées à l'extérieur ; IV particulièrement court, discoïde.

	II	III	IV	V
Longueur	5	5	2	4
Largeur	5	5	4	4

Front, trompe, vertex, mesonotum, scutellum, post-scutellum, balancier, aile, comme chez la femelle. Dimensions de l'aile :

L : 81-68 ; l : 32 ; C : 50 ; T : 30 ; D : 34 ; P : 30 ; P_1 : 32 ; P_2 : 46.

Pattes conformées, colorées et armées comme chez la femelle, sauf que le protarse postérieur porte une rangée et demie de soies bulbeuses (au lieu de une rangée et un tiers), et qu'il y a deux griffes, petites, simples, égales, à toutes les pattes.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	22	22	11	5	2,5	1,5	3
Patte intermédiaire	27	27	14	5	3	1,5	3
Patte-portérieure	27	27	16	5	2,5	1,5	3

Pince génitale (fig. 17) de dimensions extrêmement réduites et quelque peu recouverte par les derniers segments de l'abdomen, de telle sorte qu'il n'est pas possible de préciser la forme du bord distal du 9e sternite, ni l'étendue de sa pubescence. 9e tergite presque aussi long que les coxites, légèrement rétréci et régulièrement arrondi sur son bord postérieur, qui ne porte aucun appendice, mais seulement deux lobes charnus volumineux, abondamment velus, et dirigés vers la face ventrale. Coxites rétrécis à chacune de leurs extrémités, grossis au niveau de leur tiers basal. Styles régulièrement amincis de la base à l'extrémité, qui se termine par un petit crochet ; pubescents sur toute leur longueur. Aucune formation pouvant être assimilée à des harpes n'est visible, sauf une étroite et courte lame,

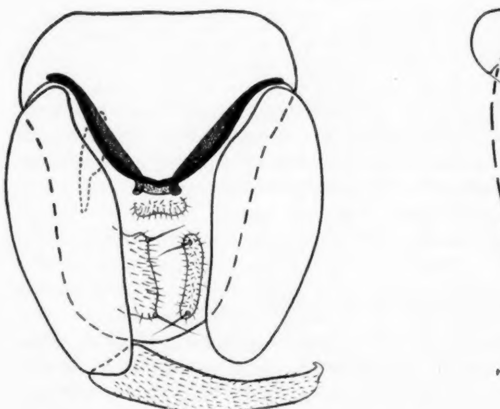




Fig. 17. — Pince génitale de *Stilobezzia ugandæ*.

faiblement chitinisée, située sur le côté droit de l'ædeagus. Celui-ci se présente, de face, sous la forme d'un U largement ouvert, mais chacune des branches est prolongée vers la face dorsale par une formation membraneuse plus claire, l'ensemble affectant la forme d'une gouttière ouverte vers la base de la pince.

Buku N'Situ, mai 1956 : 1 ♀ ; mars-avril 1957 : 1 ♂, 1 ♀.

Le mâle de *S. ugandæ* était encore inconnu. L'exemplaire que nous avons décrit est assez remarquable par ses antennes, semblables à celles de la femelle et dépourvues de panache, par la largeur de ses ailes, également semblables à celles de la femelle, ainsi que par la petitesse et l'extrême réduction organique de la pince génitale ; tous caractères qui évoquent naturellement l'existence d'un état intersexué. Cependant, l'absence de spermathèque (tout au moins visible) chez la femelle, peut aussi donner à penser à une involution générale de l'espèce.

Monohelea africana n. sp.

MALE.

Yeux nus, largement séparés sur toute leur hauteur.

Antenne. Scape noir ; flagelle brun ; panache brun noir. Article III ovoïde, à pédicule long (12 unités), présentant à l'union du tiers basal avec le tiers médian un verticille de longs poils incorporés au panache, et à l'union du tiers médian avec le tiers distal la ligne d'implantation des poils du panache ; IV-XI grossis au milieu ; XII comme les précédents à la base, mais avec un corps plus long ; XIII-XIV cylindriques, portant un verticille de longs poils à la base ; XV en pain de sucre, sans verticille, terminé par une ébauche de stylet.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	15	9	9	9	9	9	8	8	8	13	32	17	26
Largeur	10	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5	6	9

Palpe brun. Tous les articles subcylindriques ; III à peine grossi ; V légèrement massué. Organe sensoriel occupant l'extrémité distale de l'article III, petit et de faible profondeur, les soies sensorielles ne dépassant toutefois pas le plan de l'ouverture.

	II	III	IV	V
Longueur	8	12	10	13
Largeur	6	7	5	6

Front, trompe, bruns ; *vertex* brun noirâtre.

Mesonotum, scutellum, post-scutellum, d'un même brun noirâtre uniforme ; scutellum portant quatre longs poils noirs : deux au centre et un à chaque extrémité, plus trois autres poils beaucoup plus courts, situés dans la partie centrale en avant des précédents.

Balancier à tige à peine jaunie, et bouton hyalin.

Aile présentant le long du bord antérieur trois grosses taches d'un gris ardoisé, et, sur le reste de la membrane, des zones assombries, à limites extrêmement floues. Les trois taches du bord antérieur occupent la même position que celles figurées par DE MEILLON pour *M. meeseri* (10), à l'exception de la deuxième, qui reste strictement localisée à l'extrême base de la cellule cubitale, sans déborder le rameau antérieur de la nervure discoïdale. De plus, une tache de la même teinte que les précédentes, mais beaucoup plus claire, est située au milieu de la cellule discoïdale antérieure, en deçà de la troisième tache du bord alaire, et par conséquent plus proximale que la tache correspondante de *meeseri*. Les zones assombries, très mal délimitées, se situent : tout le long du rameau antérieur de la discoïdale, le long de la moitié distale de la tige de la posticale, sur la moitié proximale du rameau antérieur de la posticale, et sur la totalité de son rameau postérieur ; également une tache dans la cellule discoïdale postérieure, touchant le bord alaire ; une dernière

enfin, très réduite et arrondie, sur la deuxième nervure anale, comme chez *meeseri*. Toutes les nervures brunes ; D_2 interrompue au niveau de son quart basal. Cellule sous-costale et première cellule radiale entièrement brunies. Microtriches bien développées, pas de macrotriches. La costa porte seulement deux poils à son extrême base, et huit autres disposés entre son extrémité et le milieu de la première cellule radiale, toute la partie intermédiaire restant glabre ; la sous-costale porte seulement un poil à son extrême base, l'ensemble des nervures basales restant glabre. Bifurcation de P sous T.

L : 92-80 ; l : 27 ; C : 57 ; T : 34 ; P : 34 ; P_1 : 58 ; P_2 : 43.

Pattes. Sur les deux paires antérieures : fémurs et tibias d'un brun léger, avec une large bande jaunâtre dans la partie moyenne, qui, sur le tibia intermédiaire, occupe la presque totalité de l'article ; tarses entièrement jaunâtres. A la paire postérieure : fémur d'un brun sombre noirâtre, portant une bande subapicale plus claire ; tibia entièrement brun noirâtre ; tarse jaune. Les quatre pattes antérieures normalement conformées ; articles des tarses cylindriques. Tibia antérieur portant un peigne et un éperon à son extrémité distale ; protarse portant une forte spinule à la base, et une autre plus grêle à son extrémité ; articles suivants avec seulement une spinule très grêle à leur extrémité, sans caractère particulier. Patte intermédiaire inerme. Sur les deux paires, griffes petites, simples, égales, munies d'un talon à la base ; empodium nul. Fémur et tibia postérieurs fortement grossis ; articles des tarses robustes, mais cylindriques. Extrémité du tibia postérieur armée d'un éperon pectiné et de deux peignes, dont le plus grand à six dents ; protarse portant une forte spinule à chacune de ses extrémités, et une rangée de soies bulbeuses ; article II portant deux très fortes spinules à son extrémité distale ; III, IV et V inermes. Griffe composée de deux branches, l'une très forte et très longue (80 μ), l'autre réduite aux dimensions de celles des pattes antérieures.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	34	36	18	8	5,5	4	5,5
Patte intermédiaire	37	37	19	8	5,5	3,5	5,5
Patte postérieure	45	44	16	9	5	7	6,5

Abdomen noir, sauf le dos des deux premiers segments, et le ventre des quatre premiers, qui est blanchâtre.

Pince génitale (fig. 18). 9ᵉ sternite peu développé, à bord distal convexe. 9ᵉ tergite rapidement rétréci en une bande chitineuse qui s'élargit à nouveau à son extrémité, en formant deux appendices séparés l'un de l'autre par une large échancrure ; aussi long que les coxites ; présentant dans la partie moyenne de sa face dorsale, et de chaque côté de la ligne médiane, un alignement de trois longs poils, dont l'ensemble dessine un V largement ouvert. Coxites de la forme habituelle dans le genre ; styles régulièrement rétrécis depuis la base jusqu'à l'extrémité. Harpes soudées entre elles, l'en-

semble affectant la forme d'un H ; remarquables par le développement ainsi que le trajet des deux branches distales. Ædeagus formé de deux parties : l'une lamelleuse, paraissant prolonger le 9e sternite, munie d'une corne à trajet rétrograde à chacune des extrémités de son bord proximal, et à bord distal fortement découpé ; l'autre com-

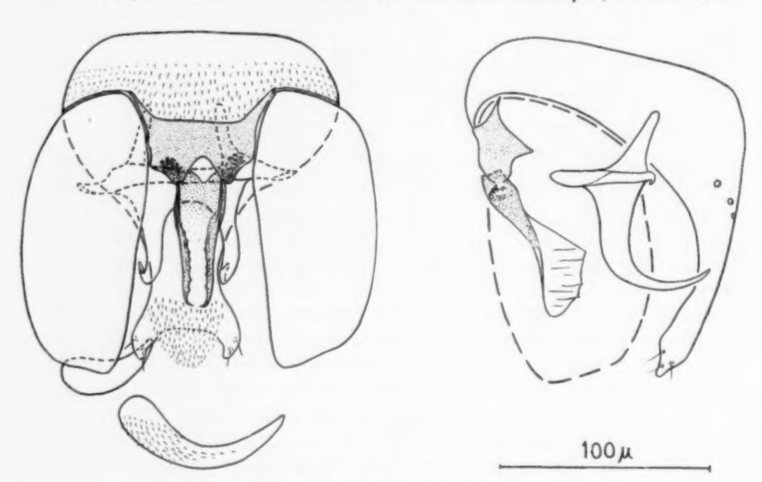


Fig. 18. — Pince génitale de *Monohelea africana.*

prenant une partie basale, grossièrement cylindrique, et une partie distale formée de deux lames parallèles à direction antéro-postérieure, qui présentent de nombreux replis de leur revêtement interne.

Buku N'Situ, mars 1957 : 1 ♂.

Monohelea sylvatica n. sp.

MALE.

Par son aspect extérieur, ce mâle est tout à fait semblable à celui qui précède ; aussi préciserons-nous seulement quelques points de détail.

Antenne. La forme des articles est la même que précédemment, mais les dimensions diffèrent quelque peu.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	16	11	11	10	10	10	10	10	10	14	28	22	26

Palpe comme dans l'espèce précédente, mais l'article III est subglobuleux, et l'organe sensoriel sans profondeur.

	II	III	IV	V
Longueur	8	10	10	14
Largeur	6	8	6	5

Aile semblable à la précédente, mais se rapprochant davantage du type *meeseri* : la deuxième tache (gris ardoise) du bord antérieur déborde largement le rameau antérieur de la discoïdale, tandis que la tache située au milieu de la cellule discoïdale antérieure, très claire chez l'espèce précédente, possède ici la même intensité que les trois autres. D'une façon générale d'ailleurs, les zones assombries ont un caractère plus accusé. Costa proportionnellement plus longue, sans zone glabre dans sa partie moyenne. Bifurcation de la posticale proximale de T. Le reste sans changement.

L : 108-95 ; l : 30 ; C : 71 ; T : 40 ; P : 37 ; P_1 : 69 ; P_2 : 50.

Pattes. Deux paires antérieures de conformation normale ; fémurs et tibias uniformément bruns ; genoux et tarses jaunâtres. Tibia antérieur et articles des tarses armés comme dans l'espèce précédente, sauf que le protarse antérieur porte, en plus, une forte spinule dans sa partie moyenne. A la paire postérieure : fémur et tibia fortement grossis, d'un brun sombre uniforme ; genou et tarse brun clair. Le reste comme dans l'espèce précédente.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	38	38	20	8	5,5	4	6
Patte intermédiaire	45	42	22	9	6	4	6
Patte postérieure	55	55	18	10	6	9	8

100 μ

Fig. 19. — Pince génitale de *Monohelea sylvatica.*

Pince génitale (fig. 19) semblable à celle de l'espèce précédente, dont elle diffère par les points suivants. 9ᵉ sternite de dimensions beaucoup plus réduites ; 9ᵉ tergite plus court, n'atteignant pas l'extrémité des coxites ; styles proportionnellement plus longs. Les harpes se terminent distalement, de chaque côté, par deux bras, dont

l'un est assez court et suit un trajet rectiligne, et l'autre, deux fois aussi long que le précédent, présente une double coudure du côté droit, tandis que du côté gauche il affecte la forme d'un tire-bouchon à spires détendues. Ædeagus formé de deux parties : l'une lamelleuse, comme dans l'espèce précédente ; l'autre présentant une grande largeur dans sa partie basale, plus étroite et en forme de gouttière dans sa moitié distale.

Buku N'Situ, avril 1956 : 1 ♂.

Par l'ornementation de l'aile, *M. africana* et *M. sylvatica* se rapprochent de *M. meeseri*, mais l'examen de la pince génitale permet de séparer sans aucune difficulté ces trois espèces.

Monohelea chalybeata n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus, très largement séparés sur toute leur hauteur.

Antenne brun clair, à scape sombre ; semblable à celle de *M. polychroma* (**12**, **13**), mais avec de légères différences portant sur les longueurs relatives des articles. III-X munis de trois soies sensorielles fortes à la base, acérées, très légèrement recourbées, dépassant à peine l'insertion du verticille de l'article suivant.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	17	11	12	13	13	13	14	15	20	20	20	21	25

Palpe d'un brun très clair, presque incolore ; semblable à celui de *M. polychroma.*

Clypeus, trompe, bruns ; *vertex* très clair, d'une teinte mastic.

Mesonotum brun, présentant trois bandes plus sombres : l'une médiane, percurrente, et deux latérales, raccourcies en avant ; en outre une petite tache sombre, arrondie, au milieu de l'épaule. *Scutellum* à peine plus clair que le mesonotum, avec une étroite bande médiane qui reste sombre ; portant quatre longs poils : deux au centre et un à chaque extrémité, plus deux autres poils plus courts situés au centre, en avant des précédents. *Post-scutellum* comme le mesonotum.

Balancier à tige à peine teintée, et bouton brun.

Aile (fig. 20) présentant une ornementation comparable à celle de *M. polychroma,* mais les taches sont ici d'un gris bleuté presque uniforme, avec seulement de très légères variations d'intensité ; d'autre part, la tache couvrant la première cellule radiale est beaucoup plus étroite ; celle qui est située au-dessous de la précédente, à la base de la cellule cubitale, ne touche pas la nervure transversale ; enfin, la tache située dans la cellule posticale ne vient pas au contact des deux rameaux de la nervure de même nom. Toutes les

nervures très pâles, à peine visibles ; deuxième cellule radiale très longue.

L : 93-77 ; l : 32 ; C : 65 ; T : 33 ; P : 30 ; P_1 : 56 ; P_2 : 39.

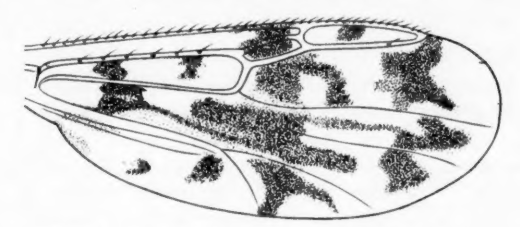


Fig. 20. — Aile de *Monohelea chalybeata* ♀.

Pattes. Deux paires antérieures de couleur paille, avec un brunissement imperceptible de la base du fémur, et une bande brune bien marquée à l'extrémité du tibia. Extrémité du tibia antérieur armée d'un peigne et d'un éperon fort et acéré ; protarse antérieur portant une forte spinule à la base ; les autres articles inermes. Patte intermédiaire inerme. Pour les deux paires antérieures, articles des tarses cylindriques ; griffes longues, simples, égales ; empodium rudimentaire. A la partie postérieure, fémur et tibia très légèrement grossis, de couleur jaune paille, avec des bandes et taches brunes disposées comme chez *polychroma* ; articles du tarse cylindriques, également jeune paille. Tibia postérieur armé à son extrémité distale de deux peignes, dont le plus grand à 6 dents, et d'un éperon pectiné ; protarse portant une très forte spinule à la base ; articles suivants inermes ; une griffe unique, simple, plus longue qu'aux paires antérieures.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	31	31	17	6	5	3,5	6
Patte intermédiaire	38	37	19	7,5	5	4	6
Patte postérieure	40	40	21	9	6	6	5

Abdomen brun clair ; cerques jaunâtres. Trois *spermathèques* conformées comme chez *polychroma*, c'est-à-dire deux de grande taille (80 × 60 µ et 45 × 40 µ), dont l'une présente un canal chitinisé sur une très grande longueur, et une troisième rudimentaire.

MALE.

Yeux nus, très largement séparés sur toute leur hauteur.

Antenne. Scape brun, flagelle jaunâtre, panache brun. Articles comme chez les espèces précédentes ; pédicule de III : 14 unités.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	17	10	10	10	10	9	9	9	9	13	28	28	32
Largeur	11	9	8	8	8	7	7	6	6	5	6	6	6

Palpe, trompe, front, vertex, mesonotum, scutellum, post-scutellum, balancier, comme chez la femelle.

Aile comme chez la femelle ; toutefois, la tache située dans la cellule posticale vient au contact de la branche postérieure de la nervure de même nom.

L : 91-80 ; l : 29 ; C : 58 ; T : 33 ; P : 35 ; P_1 : 55 ; P_2 : 41.

Pattes colorées et conformées comme chez la femelle, sauf que les griffes sont petites, simples, égales, à toutes les paires.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	29	29	16	7	5	3,5	5
Patte intermédiaire	35	33	20	8,5	5,5	4	5
Patte postérieure	35	35	18	9	7	5	6

Pince génitale (fig. 21) très proche de celle de *polychroma.* Les différences principales portent sur : 9ᵉ sternite moins haut et moins large à la base ; appendices du bord postérieur du 9ᵉ tergite franchement dirigés vers la face ventrale ; base des harpes autrement conformée et fortement inclinée vers la face dorsale ; extrémité des

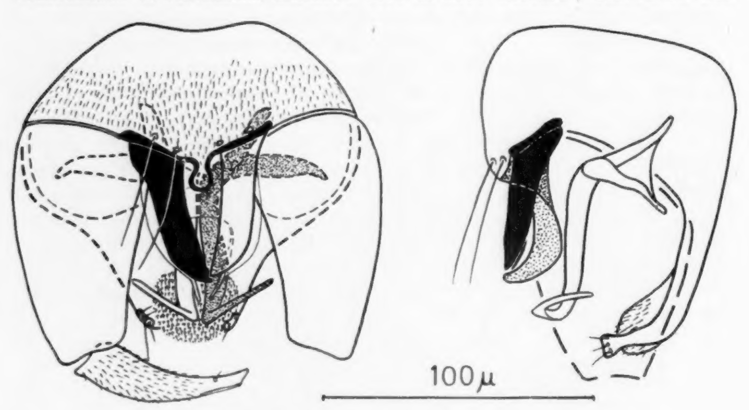


Fig. 21. — Pince génitale de *Monohelea chalybeata.*
Seules ont été ombrées la harpe gauche et la moitié droite de l'ædeagus.

harpes coudée à angle très aigu, et dirigée vers la face dorsale ; folioles de l'ædeagus ne comportant pas de lame basale, mais seulement le « cornet » très fortement chitinisé, qui se détache directement de la base, et conserve la même largeur jusqu'à son extrémité.

Buku N'Situ, décembre 1955 : 3 ♂ ; 5 ♀.

Cette espèce présente de grandes affinités avec *M. polychroma,* mais peut en être séparée sans difficulté par les caractères notés précédemment, et portant principalement sur : la couleur et le détail de la répartition des taches de l'aile ; l'ornementation des pattes ; la conformation de la pince génitale.

Monohelea cognata n. sp.

MALE.

Son aspect extérieur est semblable à celui du mâle de l'espèce qui précède, aussi noterons-nous seulement les différences observées.

Antenne pratiquement identique, sauf que les articles III et XV sont proportionnellement un peu plus longs.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	19	10	9	9	9	9	8	8	7	12	26	26	34

Aile présentant la même ornementation que chez *polychroma* et l'espèce précédente. Toutefois, la tache située à l'extrême base de la cellule cubitale borde la nervure transversale sur la presque totalité de sa longueur, et les deux taches situées respectivement à l'extrémité de la cellule médiane, et dans la cellule anale, sont arrondies.

L : 94-79 ; l : 27 ; C : 57 ; T : 33 ; P : 36 ; P_1 : 55 ; P_2 : 40.

Pattes conformées et armées comme dans l'espèce précédente. Deux paires antérieures d'un brun léger avec une large bande

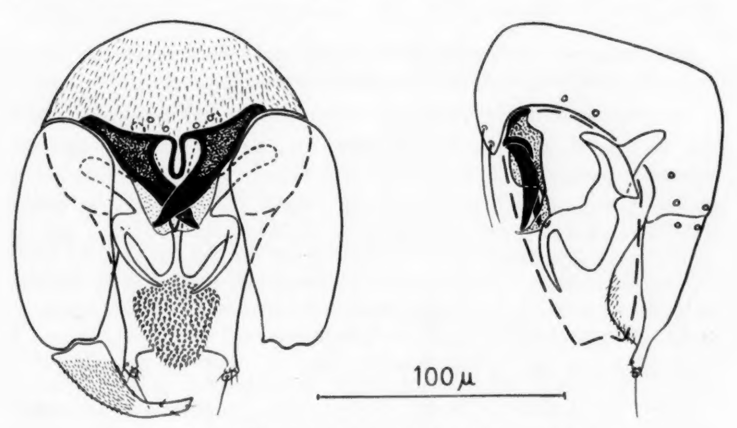


Fig. 22. — Pince génitale de *Monohelea cognata*.

médiane plus claire, mal définie, sur les fémurs et les tibias, et une étroite et discrète bande plus sombre à l'extrémité des tibias. A la paire postérieure, fémur brun, présentant une bande blanche, à direction oblique, au niveau de son deuxième quart et une bande très pâle, mais non blanche, sur son dernier quart, qui couvre le genou et se continue sur le tibia ; celui-ci annelé comme le fémur lorsque l'articulation est fermée, mais avec des bandes plus larges. Tarse brun clair comme aux pattes antérieures. A toutes les paires,

articles des tarses cylindriques, griffes petites, simples, égales ; empodium rudimentaire.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	30	29	15	6	5	4	5
Patte intermédiaire	33	33	20	8	5	4	5
Patte postérieure	35	36	20	9,5	6	5	5,5

Pince génitale (fig. 22) ayant la même forme générale que chez les espèces précédentes, mais le 9ᵉ tergite est plus long, dépassant largement l'extrémité des coxites ; les deux cornets de l'ædeagus ont une forme et une disposition différentes. De plus, les harpes ont une structure très particulière. Chacune d'elles comprend une partie basale formée de deux ailerons soudés à angle aigu, et une partie distale très élargie, scapuliforme, prolongée par un appendice long et fortement recourbé, cylindrique, l'ensemble offrant une image tout à fait caractéristique.

Buku N'Situ, déc. 1955 : 1 ♂.

Monohelea transversalis n. sp.

Male.

Semblable aux mâles des deux espèces précédentes par son aspect extérieur ; seules les différences seront notées.

Antenne de la même forme que chez les deux espèces précédentes.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	16	10	9	8	8	7	7	7	7	10	22	22	27

Aile dont le dessin est comparable à celui des deux espèces précédentes, et plus particulièrement de *M. cognata,* mais la tache qui est située immédiatement après l'embouchure du cubitus sur la costa est quadrangulaire et franchement transversale, atteignant la branche antérieure de la nervure discoïdale ; d'autre part, il n'y a pas de tache dans la deuxième cellule radiale.

L : 76-67 ; l : 24 ; C : 49 ; T : 29 ; P : 30 ; P_1 : 46 ; P_2 : 35.

Pattes conformées et armées comme chez les deux espèces précédentes, mais la spinule située à la base du protarse antérieur est très faible. Deux paires antérieures d'un brun léger uniforme, imperceptiblement assombri à l'extrémité des tibias et sur le 5ᵉ article des tarses. Patte postérieure brune, présentant une bande blanchâtre sur le fémur, et des bandes plus claires mais non blanchâtres sur le fémur et le tibia, disposées comme chez *polychroma.* Tarse comme aux paires antérieures.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	25	24	13	5	4	3	4,5
Patte intermédiaire	30	28	16	6	4	3,5	5
Patte postérieure	30	30	14	7	5	4	5

Pince génitale (fig. 23) dont la forme générale est semblable à celle des espèces précédentes, mais le 9ᵉ sternite porte deux longs poils seulement sur son bord distal, les cornets de l'ædeagus ne se croisent pas sur la ligne médiane, et les harpes présentent une forme tout à fait caractéristique. Si leur moitié basale se rapproche de

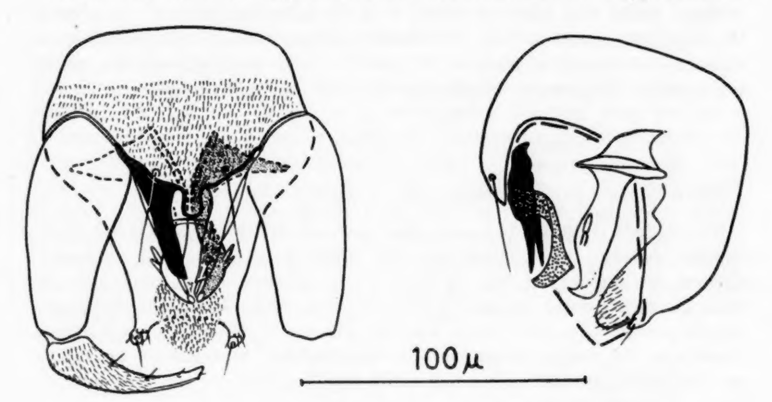


Fig. 23. — Pince génitale de *Monohela transversalis*.
Seules ont été ombrées la harpe gauche et la moitié droite de l'ædeagus.

celle de *M. polychroma*, leur moitié distale au contraire en est tout à fait différente ; elle consiste en une formation robuste, subcylindrique et légèrement concave vers le plan médian, qui porte deux épines courtes et vigoureuses sur sa face externe convexe, et se termine par une petite cupule en forme de curette.

Buku N'Situ, mai 1956 : 1 ♂.

Si *M. chalybeata*, *M. cognata* et *M. transversalis* se rapprochent de *M. polychroma* par l'ornementation de l'aile, la conformation de la pince génitale du mâle, et, plus particulièrement des harpes, permet de séparer sans difficulté ces trois espèces entre elles et des autres espèces de ce groupe.

Serromyia fuligipennis n. sp.

FEMELLE.

Yeux nus, séparés sur toute leur hauteur par un intervalle en forme de V.

Antenne. Scape brun, flagelle brun clair. Articles présentant la même forme que chez les *Stilobezzia* précédemment décrits, mais deux des trois soies sensorielles portées par III-X sont plus longues, et dépassent nettement le milieu de l'article suivant. Poils épars peu

nombreux sur XI-XIV, limités à la partie moyenne de l'article, dont la surface est bosselée. Pédicule de III : 10 unités.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	11	10	11	11	11	12	15	15	23	24	24	23	23
Largeur	8	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Palpe brun très clair. Articles II à IV subcylindriques ; V perdu. III à peine grossi à son extrémité distale, où se trouve l'organe sensoriel de petit diamètre (3 unités), sans profondeur, les soies sensorielles dépassant largement le plan de l'ouverture.

	II	III	IV
Longueur	8	13	7
Largeur	4,5	6	5

Front brun clair ; *trompe* brune ; *vertex* brun sombre.

Mesonotum d'un brun assez clair, présentant de chaque côté trois courtes bandes plus sombres ; les deux premières sont obliques d'avant en arrière, et du centre vers la périphérie, et partagent le bord du mesonotum en trois parties égales ; la troisième, à direction antéro-postérieure, est située sur le côté de la fosse pré-scutellaire. *Scutellum* du même brun que le mesonotum, légèrement assombri sur les côtés, portant six longs poils équidistants les uns des autres. *Post-scutellum* brun.

Balancier entièrement fuligineux.

Aile (fig. 24) enfumée dans son ensemble, et plus particulièrement dans la cellule sous-costale. Nervures basales larges, brunes, très bien marquées. Première cellule radiale fusiforme ; deuxième très étroite, à bords parallèles (90 × 12 μ et 210 × 10 μ). Nervures distales linéaires, brunâtres, bien marquées, sauf la base de D_2. Microtriches nombreuses, de petite taille ; aucune macrotriche. Un seul poil à l'extrême base de la nervure sous-costale et un autre sur le radius, vers le milieu de la première cellule radiale, le reste des nervures basales entièrement glabre.

L : 98-87 ; l : 33 ; C : 69 ; T : 32 ; D : 36 ; P : 34 ; P_1 : 63 ; P_2 : 41.

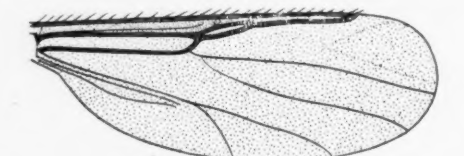


Fig. 24. — Aile de *Serromyia fuligipennis* ♀.

Pattes. Fémur brun à l'extrême base, puis présentant successivement : une large bande jaunâtre qui dépasse nettement le milieu de l'article, une bande brune assez floue ne dépassant pas le troisième quart, une étroite bande jaunâtre qui respecte le genou,

celui-ci restant brun. Tibia brun, avec une étroite bande subapicale jaunâtre, suivie d'une bande apicale brun noir encore plus étroite. Tarse brun clair. Cette ornementation est la même pour toutes les paires, mais se trouve d'autant plus nette et accusée que la patte est plus postérieure. Fémur antérieur à peine grossi, avec trois épines sur la moitié basale de son bord ventral ; extrémité distale du tibia antérieur armée d'un peigne, et d'un éperon très long et acéré, doublement recourbé en S ; articles suivants inermes, sauf quelques soies bulbeuses et spinules médiocres ; griffes longues, simples, subégales (4-3). Patte intermédiaire inerme, sauf quelques spinules médiocres, et des rangées de puissantes soies bulbeuses le long des trois premiers articles du tarse. Griffes simples, très inégales (5-2). A la paire postérieure, fémur modérément et globalement grossi ; extrémité distale du tibia portant un éperon pectiné et deux peignes, dont le plus grand à 5 dents ; trois premiers articles du tarse portant une double rangée de soies bulbeuses ; griffes simples, très inégales (5-2). A toutes les pattes, 4ᵉ article du tarse cylindrique ; poils raides, spiniformes, particulièrement sur le tibia postérieur ; empodium nul.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	30	31	15	6	5	3	6
Patte intermédiaire	34	33	20	8	5	3	6
Patte postérieure	35	42	22	9	6	3	6

Abdomen et cerques brun sombre. *Spermathèque* unique, légèrement piriforme (65 × 45 μ), bien chitinisée, à col court (12 μ).

Buku N'Situ, mars 1957 : 1 ♀.

C'est avec hésitation et réserve, et provisoirement, que nous avons rapporté cette espèce à *Serromyia*, car elle ne répond que très imparfaitement à la définition généralement admise du genre (5, **11**). Elle s'en écarte, en particulier, par le fémur postérieur qui n'est que modérément grossi, et inerme ; par le tibia postérieur qui est parfaitement cylindrique ; par le 4ᵉ article du tarse cylindrique à toutes les pattes ; par les griffes inégales à toutes les pattes ; par la présence enfin de trois épines sur le fémur antérieur, bien que ce dernier caractère nous paraisse présenter beaucoup moins de valeur que les précédents, puisque J. J. Kieffer décrit deux épines chez *S. albitarsis* K. (**2**), de trois à cinq sur *spinosipes* K. (**2**), une quelquefois chez *micronyx* K. (**2**), et un nombre indéterminé chez *nocticolor* K. (**1**). M. Goetghebuer décrit également deux épines sur le fémur antérieur (et le tibia) de *S. bispinosa* (**9**). Par ces mêmes particularités, *S. fuligipennis* se distingue facilement de ses congénères.

Parabezzia falcipennis n. sp.

Male.

Yeux nus ; très largement séparés sur toute leur hauteur par un intervalle atteignant presque le diamètre d'un scape.

Antenne. Scape noir ; flagelle jaunâtre avec les trois derniers articles assombris ; panache brun, de conformation normale, porté par les articles III-XII. III fortement massué depuis la base jusqu'à son extrémité, sans démarcation entre le corps et le pédicule ; IV-XI ellipsoïdes, grossis au niveau de l'insertion des poils du verticille ; XII comme les précédents à la base, comme les suivants à son extrémité ; XIII-XV cylindriques, le dernier acuminé, sans stylet.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Longueur	26	13	13	13	13	13	13	14	15	20	36	26	33
Largeur	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8	6	6	6

Palpe jaunâtre, et à quatre articles seulement. II à base cylindrique et extrémité subglobuleuse ; III long et grêle, cylindrique, portant dans sa partie moyenne une ou deux soies sensorielles directement implantées sur le tégument, et à extrémité dilatée ; IV long et grêle, légèrement massué.

	II	III	IV
Longueur	10	17	16
Largeur	6	3	5

Front, trompe, vertex, mesonotum, scutellum, post-scutellum, d'un même noir ; mesonotum de forme normale, portant de rares poils noirs, rigides ; scutellum portant quatre poils noirs et raides : deux au centre, assez éloignés l'un de l'autre, et un à chaque extrémité, plus un petit poil de chaque côté, entre chacun des deux groupes précédents.

Balancier à tige brune et bouton grisâtre.

Aile (fig. 25) grise, à microtriches bien développées ; sans macrotriches ; sans aucune tache. Nervures basales larges, à peine brunies ; nervures distales linéaires, d'un gris très léger, peu visibles.

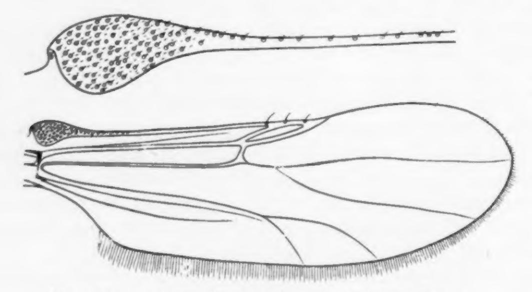


Fig. 25. — Aile de *Parabezzia falcipennis* ♂.
En haut, l'épaississement de la costa vu à un plus fort grossissement.

Costa présentant à sa base, au niveau de l'arc basal, un épaississement globuleux couvert d'une courte pilosité qui se prolonge sur un peu plus de son tiers basal ; portant également trois ou quatre

poils sur son tiers distal, en face de la cellule radiale, la partie intermédiaire restant glabre. En raison de cet épaississement de la base, et d'une coudure de la costa près de son extrémité, le bord antérieur de l'aile présente une direction générale concave vers l'avant. L'ensemble des nervures basales entièrement glabre. Cellule radiale unique, fusiforme ($135\,\mu \times 15\,\mu$). Nervure transversale presque verticale ; discoïdale longuement pétiolée. Frange formée d'une seule rangée de poils, alternativement longs et courts, les différences de longueur étant très peu marquées.

L : 115-104 ; l : 32 ; C : 64 ; T : 44 ; D : 52 ; P : 48 ; P_1 : 73 ; P_2 : 54.

Pattes. Patte antérieure d'un brun léger irrégulier, avec les deux derniers articles du tarse assombris. Sur la patte intermédiaire, l'extrémité du fémur, la totalité du tibia et les trois premiers articles du tarse sont plus clairs qu'à la paire antérieure, le reste sans changement. La patte postérieure est comme l'intermédiaire, mais l'extrémité du tibia est assombrie. Fémur antérieur normalement constitué et inerme ; tibia présentant un éperon long et acéré, et un peigne à son extrémité distale ; deux premiers articles du tarse légèrement grossis depuis la base jusqu'à leur extrémité ; troisième fortement grossi de la base à l'extrémité ; quatrième cordiforme ; cinquième grossi au milieu, en fuseau ; griffes simples, égales, bifides à leur extrémité ; empodium nul. Fémur et tibia intermédiaires normalement constitués et inermes ; deux premiers articles du tarse cylindriques ; troisième légèrement grossi de la base à son extrémité ; le reste comme à la patte antérieure. Fémur postérieur sensiblement dilaté sur toute sa moitié distale comme chez *Serromyia*, inerme ; tibia légèrement dilaté à son extrémité distale qui porte deux peignes, dont le plus grand à 8 dents ; protarse en forme de crosse à la base, portant une rangée de soies bulbeuses sur toute sa longueur ; le reste comme à la patte intermédiaire.

	F	T	I	II	III	IV	V
Patte antérieure	34	32	14	7	5	3,5	6
Patte intermédiaire	44	41	26	9	5,5	3,5	6
Patte postérieure	42	40	18	9	6	3,5	7

Abdomen d'un brun noirâtre uniforme.

Pince génitale (fig. 26) de petite taille, noire. 9e sternite se présentant sous la forme d'une bande fortement convexe, échancrée sur son bord distal ; glabre, sauf quelques petits poils raides disposés en deux rangées tout le long de ce même bord, et se continuant jusqu'au niveau de l'ædeagus. 9e tergite rapidement rétréci en une lame quadrangulaire dépassant l'extrémité des coxites, à bord postérieur rectiligne, sans appendices, mais portant de chaque côté un lobe charnu, abondamment velu. Coxite massif, à direction oblique ventro-dorsale accusée. Style à base élargie, et corps long et cylindrique ; pubescent sur toute sa longueur ; terminé par un petit bec glabre, bien effilé. Aucune formation pouvant être assimilée à des

harpes n'est visible. Ædeagus volumineux, comprenant une partie basale conique (triangulaire vue de face) très fortement chitinisée, munie de chaque côté à la base d'une expansion en forme d'aile, et prolongée distalement, sur la ligne médiane, par une tige cylindrique faiblement chitinisée, qui dépasse le bord postérieur du 9e tergite. Au-dessus de cette tige cylindrique et dans son prolon-

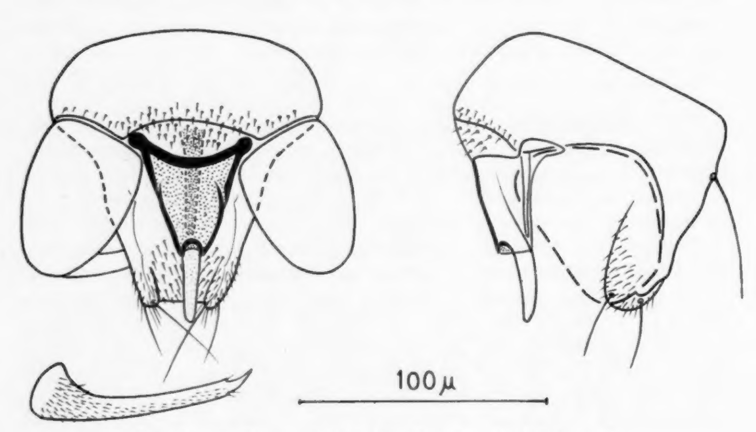


Fig. 26. — Pince génitale de *Parabezzia falcipennis*.

gement, il existe une autre formation cylindrique aplatie dans le sens antéro-postérieur, située à l'intérieur de la partie proximale de l'ædeagus, mais dont l'origine, à la base, ne peut être précisée.

Buku N'Situ, mai 1956 : 1 ♂.

La discoïdale longuement pétiolée ne permet pas de rapporter cette espèce à un genre du groupe *Bezzia*, et, en particulier, à *Pseudobezzia* Malloch, chez qui la discoïdale peut être bifurquée sous ou immédiatement après la transversale, mais pas à une aussi grande distance de cette dernière. Cette même discoïdale longuement pétiolée place au contraire cette espèce dans le groupe *Stilobezzia*. La forme générale de l'aile et la nervation, ainsi que, dans une certaine mesure, la conformation de la pince génitale, la rapprochent de *Diaphanobezzia* I. et M., mais la présence de microtriches bien développées sur toute l'étendue de la membrane alaire ne permet pas de l'inclure dans ce genre. Il n'est pas possible non plus d'inclure cette espèce dans le genre *Eukraiohelea* I. et M., puisque les fémurs et tibias sont inermes, que le fémur postérieur est dilaté, indépendamment d'autres caractères mineurs. C'est seulement avec *Parabezzia* Malloch que les divergences sont les moins grandes ; nous y plaçons donc provisoirement cette espèce, comme

B. De Meillon et F. Hardy l'ont fait pour *Parabezzia capensis*, afin de ne pas créer un genre nouveau, et ajouter encore à la confusion de ce groupe.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) J. J. Kieffer. — South African Chironomidæ (Diptera). *Ann. South Afric. Mus.*, London, **10**, 1914, 259-270.

(2) J. J. Kieffer. — Chironomides d'Europe conservés au Musée National Hongrois de Budapest. *Ann. Mus. Nat. Hung.*, Budapest, **17**, 1919, 1-160.

(3) H. F. Carter, A. Ingram et J. W. S, Macfie. — Observations on the Ceratopogoninæ Midges of the Gold Coast, with descriptions of new species. Part III. *Ann. Trop. Med. Par.*, **14**, 3, 1921, 309-331.

(4) A. Ingram et J. W. S. Macfie. — Notes on some African Ceratopogoninæ. *Bull. Ent. Res.*, **14**, 1, 1923, 41-74.

(5) F. W. Edwards. — On the British biting Midges (Diptera, Ceratopogonidæ. *Trans. Entom. Soc.*, London, **74**, 2, 1926, 389-426.

(6) M. Goetghebuer. — Ceratopogonidæ et Chironomidæ du Congo Belge. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **24**, 2, 1933, 129-151.

(7) M. Goetghebuer. — Ceratopogonidæ et Chironomidæ du Congo Belge (deuxième note). *Ibid.*, **25**, 2, 1934, 191-205.

(8) J. W. S. Macfie. — Report on a collection of Ceratopogonidæ from Malaya. *Ann. Trop. Med. Par.*, **28**, 2-3, 1934, 177-194 et 279-293.

(9) M. Goetghebuer. — Nouvelle contribution à la connaissance des Cératopogonidés et Chironomides de Belgique. *Bull. et Ann. Soc. Ent. Belg.*, **76**, 1936, 319-326.

(10) B. De Meillon. — Notes on Ceratopogonidæ (Dipt. Nematocera) from Southern Africa. *Jl of Ent. Soc. Sth Afr.*, **1**, 1939, 9-25.

(11) W. W. Wirth. — The Heleidæ of California. *Univ. of Calif. Public. in Entomology*, **9**, 2, 1952, 95-266.

(12) J. Clastrier. — Notes sur les Cératopogonidés. IV. — Cératopogonidés d'Afrique Occidentale Francaise. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, **36**, 2, juin 1958, 192-258.

(13) J. CLASTRIER. — Notes sur les Cératopogonidés. V. Cératopogonidés d'Afrique Occidentale Française (2). *Ibid.*, **36**, 4, déc. 1958, 487-505.

(14) B. DE MEILLON. — New Ceratopogonidæ (Diptera : Nematocera) from Africa. *Novos Taxa Entom.* (Suppl. à *Rev. Entom. de Moçambique*), n° 13, fév. 1959, 24 p.

(15) J. CLASTRIER. — Notes sur les Cératopogonidés. IX. Cératopogonidés de la République du Congo. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, **38**, 1, mars 1960, 79-105.

NOTES ÉCOLOGIQUES SUR QUELQUES PHLÉBOTOMES CAVERNICOLES DE LA RÉGION ÉTHIOPIENNE

par J. P. Adam, H. Bailly-Choumara et E. Abonnenc

Dans un travail précédent (9) nous avons décrit trois Phlébotomes nouveaux recueillis dans des grottes au Soudan, au Cameroun et au Somaliland, ce qui porte à cinq les espèces cavernicoles de la région éthiopienne :

P. gigas Parrot et Schwetz, 1937 (1, 2).
P. mirabilis Parrot et Wanson, 1939 (3, 4).
P. crypticola Abonnenc, Adam et Bailly-Choumara, 1959 (9).
P. balmicola Abonnenc, Adam et Bailly-Choumara, 1959 (9).
P. somaliensis Abonnenc, Adam et Bailly-Choumara, 1959 (9)

La prospection d'une grotte en Guinée nous a permis de capturer par ailleurs plusieurs exemplaires de *P. gigas.*

M. Wanson et B. Lebied, en 1946 (5), ont donné des renseignements détaillés sur l'habitat des Phlébotomes cavernicoles de Thysville (Congo Belge). Nos prospections ayant porté sur des grottes situées très loin les unes des autres, sous des climats assez différents, nous avons pensé qu'il serait intéressant de comparer entre eux ces divers biotopes.

Lieux prospectés (*) et espèces capturées

Guinée, une grotte aux environs de Kindia : *P. gigas.*

Soudan, un système de cavernes et galeries rocheuses dans la région de Sikasso : *P. crypticola* et *P. affinis* var. *vorax* Parrot, 1948.

Cameroun, une grotte dans la région de Yaoundé : *P. balmicola.*

Somaliland, une grotte à Shamah-Aleh : *P. somaliensis.*

(*) La prospection des grottes de Guinée et du Soudan a été faite par J. P. Adam et H. Bailly-Choumara respectivement en mai 1958 et en janvier, puis juin 1959 ; la visite de la grotte du Somaliland a été réalisée par H. Bailly-Choumara en janvier 1959, et celle de « la roche des pygmées », au Cameroun, par J. P. Adam en avril 1959.

Reçu pour publication le 9 mars 1960

Guinée — A 8 km de Kindia, sur la route de Mamou, on distingue, à droite, à la base d'une falaise d'une trentaine de mètres de hauteur, un porche impressionnant de 40 à 50 mètres de largeur sur une vingtaine de mètres de hauteur et autant de profondeur. La grotte proprement dite s'ouvre au fond et à droite de ce hall par un boyau étroit où l'on accède en rampant. A une première salle allongée et de dimensions assez importantes fait suite un couloir qui s'ouvre sur une corniche supérieure, à 3 m environ au-dessus de la première salle. Ce couloir descend d'abord assez rapidement, puis se redresse à l'horizontale pour s'élargir en une seconde salle terminale dont une partie du sol est noyée par une mare d'eau à courant très faible.

Cette salle comporte des prolongements à plafond surbaissé impénétrables à l'homme, où les traces de porc-épic sont nombreuses (marques de pas, piquants). C'est dans ces couloirs de faible section, en pleine obscurité, que se trouvaient les Phlébotomes (*P. gigas*), très agiles et difficiles à capturer autrement qu'à l'aspirateur à bouche.

Nature de la roche : gneiss. Sol de la grotte rocheux, par endroits couvert de guano de chauve-souris. Eclairement nul dans la salle terminale. Humidité voisine de la saturation dans la même salle. Faune : Microchiroptères non déterminés ; *Hystrix cristata* L. ; *Phlebotomus gigas* Parrot et Schwetz ; *Anopheles smithi* Theobald.

Soudan. — Les grottes sont situées à l'intérieur d'un piton gréseux qui se dresse isolé au milieu d'une plaine à 12 km au Sud de Sikasso, au lieu dit Missirikoro (11° 16' N. - 5° 45' W.). Il y a un massif central en forme d'hémicycle et de petites buttes latérales isolées. Le tout est creusé de salles, anfractuosités, boyaux au sol couvert de sable. C'est une grotte sèche, d'effondrement (Pl. I).

Certaines pièces, dont la paroi supérieure est faite d'éboulis d'énormes blocs de grès, communiquent latéralement avec l'extérieur. On y voit le jour et la pluie y pénètre lors des tornades comme le témoigne les flaques d'eau remplies de larves de Culicides que nous avons trouvées.

D'autres couloirs, de 15 à 20 mètres de long, creusés à même la roche, sont entièrement obscurs à l'exception des premiers mètres. La température y était de 28° à l'intérieur (29° à l'extérieur). Il y avait, par place, des suintements le long de la paroi, dus probablement à l'infiltration de l'eau de pluie. Nous n'avons pu mesurer le degré d'humidité.

Des Phlébotomes ont été trouvés aussi bien dans les salles ouvertes et faiblement éclairées (sur les parois abritées du vent) qu'au fond des boyaux les plus obscurs.

Lors du dépouillement et du montage des récoltes de cette grotte nous avons constaté la présence de 3 mâles et 39 femelles de teinte uniformément claire et de 4 mâles et 5 femelles présentant un thorax

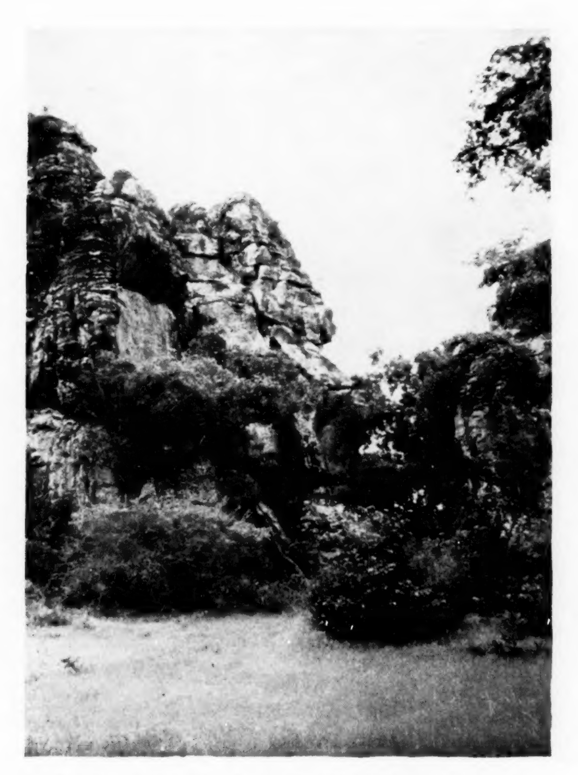


Fig. 1. — Piton gréseux de Missirikoro (Soudan),
creusé de nombreuses salles, anfractuosités et boyaux, à sol sableux.

Face page 300

PLANCHE II



Fig. 2. — Site de la grotte de Shamah Aleh (Somaliland). Elle s'ouvre dans le flanc, calcaire, du fond de la vallée, où se dressent des Euphorbes arborescentes.

Face page 301

très sombre. Les premiers se sont révélés appartenir à l'espèce nouvelle décrite dans un travail antérieur : *P. crypticola* Abonnenc, Adam et Bailly-Choumara, 1959 (9). Les seconds ont été rapportés à l'espèce *P. affinis* var. *vorax* Parrot, 1948 (6) et à une forme voisine, actuellement à l'étude. Les représentants des deux espèces coexistaient dans les mêmes lieux de capture.

Bien que les circonstances ne nous aient pas permis de l'observer sur les lieux de capture, il est possible que *P. crypticola*, de teinte claire et à yeux réduits, soit essentiellement cavernicole et vive dans l'obscurité complète, tandis que *P. affinis* var. *vorax*, tout en recherchant des refuges obscurs, ait besoin de lumière.

Faune : Cheiroptères : *Taphozous* sp. ; *Nycteris* sp. et *Hipposideros* sp. ; *Leptocimex boueti* (Brumpt) ; *Culex nebulosus* Theo.

Ce lieu est considéré comme sacré par les habitants fétichistes de la région. On y fait des sacrifices d'animaux sous le porche d'entrée d'une des salles, mais les gens ne pénètrent pas dans la grotte dont ils ont une terreur superstitieuse.

Cameroun. — « Akok-bekue », qui désigne plus la région de la forêt où l'on trouve les grottes et abris sous roche, que les quelques cases du village connu sous ce nom, signifie en langue vernaculaire « Ewondo » : la Roche des Pygmées. La localité est située à une cinquantaine de kilomètres au Sud-Sud-Ouest de Yaoundé. L'altitude est approximativement de 700 mètres.

Toute la région présente un faciès de collines couvertes d'une forêt dense (rain forest) qui cède parfois la place à des plantations de cacaoyers. Les bas-fonds, comme celui où s'ouvre l'issue inférieure de la grotte qui nous intéresse, sont humides, souvent marécageux, et couverts d'un dense peuplement de palmiers raphia (*Raphia vinifera*) qui y maintient une ombre épaisse.

La grotte s'ouvre, à sa partie inférieure, à 3 m environ au-dessus du fond marécageux de la vallée, par une baie irrégulière de 2 m de largeur sur 1 m 30 environ de hauteur. La salle principale, dont le sol monte en pente douce à partir de l'ouverture, mesure une quinzaine de mètres de largeur et une vingtaine de mètres de profondeur ; c'est une cavité sub-lenticulaire dont le plafond, qui ne dépasse pas 2 m à l'endroit le plus élevé, se rapproche peu à peu du sol jusqu'à rendre le passage impraticable pour un homme. Le sol est rocheux, irrégulier et couvert par endroits de guano de chauve-souris.

Un couloir ascendant part sur la droite et s'élargit en plusieurs autres cavités de moindre taille, refuge d'une importante colonie de chauves-souris.

Les Phlébotomes ont été récoltés dans la première salle décrite où ils étaient particulièrement abondants sur les parties les plus élevées du plafond, beaucoup plus rares dans le couloir ascendant et dans les cavités où gitent les chauves-souris. L'humidité était très

proche de la saturation, des gouttelettes de condensation ayant été observées en quelques points de la voûte. Il n'existait pas d'eau libre, ni courante ni stagnante, dans la grotte. L'éclairement était très faible, sans être absolument nul.

Faune observée : Microchiroptères non déterminés ; *Atherurus africanus* Gray ; *Acanthogyna deplanata* Chop. ; *Anopheles obscurus* Grün. (à l'entrée) ; *Streblidæ* sp. ; *Phlebotomus balmicola* Abonnenc, Adam, Bailly-Choumara.

Nature de la roche : grès.

L'un de nous avait autrefois visité une dizaine de formations rocheuses semblables, qui existent dans la région et vont, comme nous l'avons vu, du simple abri sous roche à la grotte véritable : plusieurs renfermaient de rares Phlébotomes de très grande taille que nous soupçonnions appartenir à l'espèce *P. gigas*. Un malheureux concours de circonstances nous a privés de l'unique exemplaire alors capturé et notre dernière prospection de 1959, trop rapide, ne nous a pas permis d'en revoir.

Somaliland. — La grotte de « Shamah Aleh » se trouve dans la chaîne montagneuse qui s'élève, abrupte, au-dessus de la plaine côtière pour s'amortir vers le Sud en un plateau qui se continue en Ethiopie. Elle est située à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de « Sheikh », ancienne capitale d'été du Protectorat, dans une étroite vallée. Les coordonnées de ce lieu sont approximativement 9° 58 N ; 45° 06 E ; l'altitude 1.600 mètres. Les pentes sont couvertes d'une forêt-relique de genièvre et de buis, et dans le fond de la vallée se dressent des Euphorbes arborescentes (Pl. II). C'est dans la paroi calcaire, à flanc de coteau que s'ouvre la petite grotte. L'orifice, irrégulièrement circulaire, d'environ 1,50 m de diamètre, après un passage resserré s'élargit en une petite salle d'environ 5 m de long sur 3 m de large qui se rétrécit ensuite en un long boyau d'une quinzaine de mètres, qui présente des élargissements en chapelet. La voûte est tantôt pleine, basse, tantôt percée de cheminées irrégulières plus ou moins étroites dont certaines laissent apercevoir la lumière.

La partie médiane du sol, plus déclive, forme le lit d'un ruisseau souterrain émergeant des profondeurs du boyau. Dans la première salle, le ruisseau s'élargit en une sorte de vasque aux parois tapissées de place en place de terre meuble ou croissent des fougères. L'eau est douce, claire, de débit constant ; sa température est de 21° C. A sa sortie de la grotte elle est canalisée à flanc de coteau sur plus d'un kilomètre pour irriguer quelques cultures maraîchères.

C'est seulement dans la première petite salle, où la lumière pénètre faiblement, que nous avons trouvé des insectes d'intérêt médical. La température, constante, y était de 23° C, alors que la température extérieure variait de 18°5 à 7 h 30, à 25° à 15 h. Dans la marelle centrale il y avait d'assez nombreuses larves d'*Anopheles rhodesiensis* Theo. Sur la paroi rocheuse, nous n'avons pas trouvé d'*Ano-*

pheles adultes mais, de place en place, des Phlébotomes qui se sont révélés être une espèce nouvelle : *Phlebotomus somaliensis*. La capture à la main était assez difficile ; aussi lors d'une visite ultérieure, avons-nous pratiqué une capture au pyrèthre qui a été plus fructueuse.

Dans le boyau lui-même, entièrement sombre, et dans ses élargissements, les captures ont été négatives. Seuls ont été vus de nombreux Chironomides pâles, des Grillons cavernicoles à longues antennes et des Araignées pédipalpes.

Dans les environs de la grotte, des phlébotomes ont été retrouvés dans des gîtes de type assez différent : sortes d'abris sous roche de quelques mètres de profondeur, à large ouverture. Dans le fond, assez bien éclairé, de ces excavations, dont une partie était tapissée de terre, nous avons rencontré quelques-uns de ces phlébotomes adultes, ainsi que quelques Culicidés adultes : *Anopheles rhodesiensis, Aedes ægypti, Culex laticinctus* Edw. Dans ces grottes sèches, la température était moins constante : 20° C à 8 h et 22° C à 15 h.

Aucun des phlébotomes n'a cherché à piquer l'homme. Dans la grotte humide, nous n'avons pas trouvé d'hôte possible. Il n'y avait pas de trace de guano ; cependant, lors d'une aspersion au pyrèthre, un animal présentant le vol d'une chauve-souris, s'est enfui dans une cheminée. Dans une des excavations sèches, nous avons trouvé des piquants de porc-épic.

Nous n'avons pas noté de différence dans la densité des phlébotomes lors des deux prospections effectuées, l'une en saison sèche (janvier 1959), l'autre en saison des pluies (août 1959).

RÉSUMÉ. — Les auteurs décrivent les lieux où ils capturèrent, en 1958-1959, dans les territoires de Guinée-Soudan-Somaliland- Cameroun, des Phlébotomes cavernicoles appartenant à quatre espèces dont trois nouvelles (*P. crypticola ; P. balmicola ; P. somaliensis*), décrites, par les mêmes, dans une note récente.

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer.
Laboratoire de Parasitologie
de l'Ecole de Médecine de Dakar.

BIBLIOGRAPHIE

(1) L. PARROT et J. SCHWETZ. — Phlébotomes du Congo belge. VI. — Trois espèces et une variété nouvelle. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, **29**, 1937, 221-228.

(2) L. PARROT et M. WANSON. — Phlébotomes du Congo belge. VIII. — Sur le mâle de *Phlebotomus gigas*. *Ibid.*, **31**, 1938, 152-156.

(3) L. Parrot et M. Wanson. — Phlébotomes du Congo belge. XI. — *Phlebotomus mirabilis* n. sp. *Ibid.*, **32**, 1939, 149-153.

(4) L. Parrot et M. Wanson. — Notes sur les Phlébotomes. LIII. — Sur *Phlebotomus gigas* et *Phlebotomus mirabilis*. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **24**, 1946, 143-152.

(5) M. Wanson et B. Lebied. — L'habitat des Phlébotomes cavernicoles de Thysville (Congo belge). *Ibid.*, **24**, 1946, 153-156.

(6) L. Parrot. — Notes sur les Phlébotomes. LVIII. — Phlébotomes du Soudan anglo-égyptien. 1. *Ibid.*, **26**, 1948, 121-148.

(7) O. Theodor. — Classification of the old World species of the sub-family *Phlebotominæ* (*Diptera Psychodidæ*). *Bull. Entom. Res.*, **39** (1), 1948, 85-115.

(8) D. J. Lewis et Kirk R. — Notes on the *Phlebotominæ* of the Anglo-Egyptian Sudan. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, **48** (1), 1954, 33-45.

(9) E. Abonnenc, J. P. Adam et H. Bailly-Choumara. — Sur trois Phlébotomes cavernicoles nouveaux de la région éthiopienne: *P. crypticola, P. balmicola et P. somaliensis* (*Diptera, Psychodidæ*). *Ibid.*, **37**, 1959, 577-590.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE DES MOUSTIQUES EN ALGÉRIE ET DANS LE SAHARA ALGÉRIEN

par G. SENEVET et L. ANDARELLI

L'étude que nous présentons ici est le résultat des recherches poursuivies pendant plus de trente ans, sur la faune culicidienne de l'Algérie. Au cours de cette période, plus de 70.000 spécimens ont été recueillis et, à ce nombre, sont venus s'ajouter les individus mentionnés dans les publications de divers auteurs.

Nous tenons à remercier ici tous ceux qui, par leurs patientes récoltes ou leurs travaux nous ont permis de réunir la masse des documents nécessaires.

A l'Institut Pasteur d'Algérie, MM. Edmond et Etienne SERGENT, FOLEY et les nombreux médecins militaires des territoires du Sud (ces derniers à eux seuls nous ont adressé plus de 7.000 moustiques), L. PARROT (Moustiques de Bône) et J. CLASTRIER (Etudes de la région de l'Aurès et du Tassili des Ajjer).

Au Service antipaludique du Gouvernement Général, MM. AMBIALLET, GOUGET, COLLIGNON et, plus récemment, MM. ADDA, BUFFARD, DUZER, LIEUTAUD, MAZUCCA, REHM, RICHARD, etc...

Citons enfin A. FERRERO (Alger) et MARTIN (Tiaret).

Grâce à eux nous pouvons avoir une vue suffisamment claire sur la faune culicidienne de l'Algérie.

⁂

Reçu pour publication le 10 mars 1960

Une partie des faits que nous allons exposer a été ou sera publiée dans nos divers ouvrages sur les Moustiques de l'Afrique du Nord (*).

D'autres faits, concernant des espèces déjà décrites mais découvertes après la publication de ces ouvrages, seront inclus ici.

Nous avons admis, peut-être un peu arbitrairement, les divisions suivantes :

a) Algérie proprement dite avec les trois subdivisions classiques : Alger, Oran et Constantine ;

b) la région de l'Aurès ;

c) la région saharienne où apparaissent des espèces éthiopiennes comme *A. sergenti mac mahoni, A. rhodesiensis rupicolus* et *Culex arbieeni.*

A. Fréquence des diverses espèces.

Nous indiquerons, pour chacune des espèces et pour chaque mois, le nombre des gîtes observés qui contenaient des larves ou des nymphes, d'une part, et celui des lieux où ont été capturés des adultes, d'autre part. Il eût été tentant, pour avoir une idée plus précise de l'importance de l'espèce, de mentionner le nombre des spécimens capturés. Mais là apparaît une autre cause d'erreur : la différence entre les habitudes des capteurs. Certains d'entre eux récoltent par exemple 800 ou 900 larves de *C. pipiens* dans un seul gîte, tandis que d'autres se contentent d'une dizaine. A titre d'indication, dans le département d'Oran on nous a adressé 3.743 larves de *C. pipiens* pour 287 gîtes, soit 13 larves en moyenne par gîte, tandis que, dans celui d'Alger, nous avons reçu 18.522 larves pour 566 gîtes, soit 33 larves en moyenne par gîte. Le nombre total des moustiques ne permet donc pas de comparaisons.

Précisons enfin que, lorsque, du même lieu, on nous envoyait à la fois des larves et des adultes, le gîte a été compté, et dans les larves, et dans les adultes.

Ceci posé voici les tableaux statistiques correspondant aux diverses régions admises. Pour chaque espèce la 1re ligne, « L », désigne les larves, la 2e ligne, « A », représente les adultes.

Un deuxième tableau montrera la répartition par régions.

(*) G. Senevet et L. Andarelli. — Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen, chez Lechevalier, Paris, 1956.

G. Senevet et L. Andarelli. — Les Moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen : les genres *Culex, Uranotænia, Theobaldia, Orthopodomyia* et *Mansonia* ; chez Lechevalier, Paris, 1959.

I. Répartition mensuelle des gîtes

a) Algérie

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
maculipennis	L.	1	9	31	45	82	156	142	117	39	35	14	
	A.			8	5	23	132	141	257	113	35	24	1
algeriensis	L.			6	7	5	3	7	4	1	2	3	
	A.				2	1	1					1	1
claviger	L.	9	9	7	19	14	15	2	5	4	4	11	3
	A.	5		3	7	4	2	2			1	3	
marteri	L.				15	10	7	1		2	5	4	
	A.				2	2	1					3	
plumbeus	L.	2				1		1			1		
hispaniola	L.	1			3	3	28	40	46	5	21	11	
	A.					1	7	12	2	2	9	8	1
sergenti	L.										2		
multicolor	L	2			1			4	2	3	11	15	
	A.						11	28	4	2	20	3	1
Aedes													
caspius	L.		8	13	5	16	16	6	6	25	4		
	A.	1	3	10	1	24	58	114	112	47	35	11	6
detritus	L.	6	9	23	6	25	4				8	3	9
	A.		4	11	5	23	5	3	3	1		1	4
mariæ	L.	2	1	0	2	3	7	6	1	6	1	1	
	A.							3				1	
pulchritarsis	L.	1		5	1	1							
	A.			1									
echinus	L.	4				2							
	A.					2							
punctor							1						
vexans	L.			2	3	2							
	A.					2							
ægypti	L.								1	2	1		
	A.								1			1	
Theobaldia													
longiareolata	L.	14	18	23	23	37	57	48	13	13	40	22	12
	A.	2	2	6	8	22	10	9	1	4	4	3	4
subochrea	L.	1	5	22	13	15	5	7	1	1	5	4	5
	A.	1		3	1	4		3					1
litorea	L.	1	1										
Culex													
pipiens	L.	21	45	78	70	163	187	144	147	59	62	46	12
	A.	5	8	33	16	54	76	86	92	42	29	18	9
theileri	L.		3	9	3	74	127	133	84	23	10	7	1
	A.			3	1	14	52	132	233	70	14		3
hortensis	L.	5	5	15	21	16	28	6	8	5	5	12	2
	A.			2	2	7	4		1			1	

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
impudicus	L.	2	3	10	15	22	38	20	12	8	13	10	1
	A.			2	2	6							
mimeticus	L.		2	2	9	8	12	11	7	2	11	3	2
	A.				3	1	1	1					
laticinctus	L.		1				1	1	1			1	
deserticola	L.	22					1						
	A.				2								
univittatus	L.					2	3	11	15	13	3	1	
	A.						3	7	14	7	3	1	
Orthopodomyia pulchripalpis	L.	1				1		1					
Uranotænia unguiculata	L.				1	5	8	1	5	3	1	1	

b) Alger

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
maculipennis	L.	1	3	14	17	47	64	73	73	18	14	11	
	A.			4	3	8	10	22	4		3	4	
algeriensis	L.				4	1	3	7	3	1	1		
	A.				2	1		1				1	1
claviger	L.	9	8	7	18	11	12	2	4	4	3	11	3
	A.	5		3	7	4		2			1	3	
marteri	L.				15	9	6	1		2	5	4	
	A.				2	2	1					3	
plumbeus	L.	1				1					1		
hispaniola	L.				2	3	22	16	20	2	15	4	
	A.						1				6	5	
multicolor	L.										1	5	
	A.										1	1	
Aedes													
caspius	L.				1	2	6	1	2	1			
	A.					2	5	6	1	2		1	1
detritus	L.	1	1		1	5	1						
	A.				1	4		1					
ægypti	L.						2	3	8	4	7		
	A.							1	3	3	4	2	
pulchritarsis	L.	1		5	1	1							
	A.			1									
echinus	L.	4				2							
	A.					2							
mariæ	L.	2				2	7	3	1	5		1	
	A.							1				1	
vexans	L.			2	3	2							
	A.					2							

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Theobaldia													
longiareolata	L.	6	2	5	5	26	26	15	4	6	21	8	5
	A.		1		3	18	2				3	1	1
subochrea	L.	1	4	5	2	11					2	2	2
	A.			1	1	4							
litorea	L.	1											
Culex													
pipiens	L.	15	10	27	34	75	87	67	89	36	38	22	8
	A.	2	1	9	11	22	14	10	11	8	7	4	2
theileri	L.		1	5	2	24	65	74	61	14	2	1	1
	A.			1		3	10	15	5	1			
hortensis	L.	5	2	10	11	8	16	3	1	3	3	9	1
	A.			2	2	5						1	
impudicus	L.	1	3	13	8	15	26	17	8	6	10	8	
	A.			1	1	5	1						
mimeticus	L.		1		8	7	10	7	5	2	11	3	2
	A.				2	1	1						
lacticinctus	L.		1					1					
deserticola	L.							1			1	1	
univittatus	L.								5	7	1		1
	A.								1				
Orthopodomyia pulchripalpis	L.	1				1		1					
Uranotænia unguiculata	L.				1		3	2	3	4	3		

c) Oran

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
maculipennis	L.		2	10	9	26	55	38	26	12	19	3	
	A.			4	2	15	120	109	252	105	92	13	1
hispaniola	L.					1	5	18	24	1	6	7	1
	A.					1	5	1	1		3	3	1
multicolor	L.	2			1			4	2	3	10	10	
	A.						11	28	4	2	19	2	1
sergenti	L.										2		
claviger	L.						1				1		
	A.						1						
algeriensis	L.			6	3	4			1		1	3	
Aedes													
caspius	L.		8	13	4	14	10	13	4	5	25	4	2
	A.	1	3	10	1	22	53	108	111	45	35	10	5
detritus	L.	5	6	22	5	20	3				3	8	
	A.		4	11	4	19	5	2	3	1		1	4

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
mariæ							2	2					
punctor	L.					1	1						
Theobaldia													
longiareolata	L.	5	8	5	10	14	19	25	8	2	5	14	5
	A.	2	1	6	5	13	6	8				2	3
subochrea	L.			15	7	4	5	3		3	2	3	
	A.	1						3					1
Culex													
pipiens	L.		10	21	20	60	48	45	29	11	21	82	
	A.	3	7	24	5	44	51	58	79	25	16	8	6
theileri	L.			1	1	48	60	55	21	7	8	6	
	A.			2	1	11	42	117	228	65	14		3
hortensis	L.		1	4	8	3	7		6	2	2	3	1
	A.						2		1				
impudicus	L.	1		2	4	4	5	1	2	2	3	2	
	A.				1		1						
mimeticus	L.		1	1			2	3	1				
	A.				1			1					
lacticinctus	L.					1	1		1			1	
deserticola	L.	1					1						
	A.			2								1	
univittatus	L.					2	3	9	7	4	2	1	
	A.						3	7	13	7	3	1	
Uranotænia													
unguiculata	L.					2	3	1			5	1	

d) Constantine

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
maculipennis	L.		4	7	17	9	27	32	18	9	2		
	A.						2	10	1	8	10	7	
hispaniola	L.				1		1	6	2	2			
	A.						1		1	2			
claviger	L.		1		1	3	2		1				
	A.						1						
marteri	L.					1	1						
	A.												
plumbeus	L.	1						1					
Aedes													
caspius	L.							3					
	A.					1							
detritus	L		2	1									1
mariæ	L.		1		2	1		1		1			
Theobaldia													
longiareolata	L.		8	13	8	4	12	7	2	5			2
	A.						2		1	4	1		
subochrea	L.		1	2	1			1		1			

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Culex													
pipiens	L.	1	25	30	16	28	52	32	9	12	3	2	4
	A.						10	18	2	9	6		
theileri	L.		1	3		2	2	4	2	2			
	A.									4			
hortensis	L.		2	1	2	5	5	3	1				
	A.						2						
impudicus	L.				3	3	7	2	2			1	
	A.					1							
mimeticus	L.				1	1		1					
univittatus	L.							2	3	2			
Uranotænia													
unguiculata	L.						3			1			

e) Aurès

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
maculipennis	L.						5	2	7				
marteri	L.						1		1				
	A.								2		3		
sergenti	L.						2	1			2	1	
— *mac mahoni*	L.						1						
hispaniola	L.						6	1	8	1	2	2	
	A.							1				1	
multicolor	L.								2				
Aedes													
caspius	L.						2						
vittatus	A.									3			
Theobaldia													
longiareolata	L.	1		1	1	1	6	4	3	3	6		
	A.						5	1	5	2	3		
Culex													
pipiens	L.						6	2	3				
	A.										1		
hortensis	L.				1		7	3	3		1		
	A.								1	2	3		
deserticola	L.			1					1				
laticinctus	L.						2	2	3	2		1	
	A.								1				
mimeticus	L.						2						
impudicus	L.						2		1				
	A.								1				
univittatus	L.								2				
pusillus	L.			1									
theileri	L.								1				

f) Sahara

Espèce		Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Anopheles													
multicolor	L.	2	6	7	9	5	9	15	6	3	3	7	4
	A.	2	4	4	7	5	8	3	2	2	4	7	16
hispaniola	L.	2	2	5	13	3		1	1	2		4	8
	A.		2	3	4	3	1	1			3	1	10
broussesi	L.		2	1	1	3	1	1	1				1
	A.		2	1	1	3	2				1		
d'thali	L.					7			1	3		2	
	A.				2	4		1	1	2	1		
sergenti	L.	1	2		2	10	4		3	3		1	3
	A.	1	1		7	8	2	1				1	2
var. *mac mahoni*	L.					3							
	A.					1							
rupicolus	L.					3							
	A.					1							
Aedes													
caspius	L.	1	1	2	4						3	4	8
	A.	1	2	3	3						3	5	10
longisquamosus	A.		1										
detritus	L.		4	1									
	A.	1											
vexans ?	L.				1								
ægypti	L.					1	1	1	1	1			
Theobaldia													
longiareolata	L.	56	15	30	35	23	12	5	3		8	14	30
	A.	2	15	16	18	16	7	3		2	1	20	23
subochrea	L.	1											
Culex													
pipiens	L.	1	1	5	6	17	5	5	3	4	4	9	3
	A.	4	1	19	4	11	3	1	2	2	3	8	4
deserticola	L.	4	3	11	6	12	2	1		1		5	13
	A.		1	5	3	6						3	7
hortensis	L.			1	1				1			2	
	A.					1			1	1			
laticinctus	L.		2		10		3	1	3	1		1	1
	A.	1					1		1		1	1	1
theileri	L.		1	1	1	1		3	1				
	A.						1					2	
pusillus	L.							1	2		1		
	A.										1		
univittatus	L.			3	2	1		1	6	1		7	2
	A.			2		2	1						
arbieeni	L.					1							
Uranotænia													
unguiculata	L.			1	2	1							

II. Nombre des gîtes larvaires observés par espèce et par régions

Espèces	Algérie du Nord				Aurès	Sahara
	Alger	Oran	Const.	Total		
Anopheles						
maculipennis	345	210	122	677	14	
algeriensis	10	18		38		
claviger	92	2	8	102		
marteri	42		2	44	2	12
plumbeus	3			3		
hispaniola	85	63	12	160	20	41
multicolor	6	32		38	2	77
sergenti					6	29
— v. *mac mahoni*					1	3
d'thali					2	12
broussesi						10
rhod. v. *rupicolus*						3
Aedes						
caspius	13	102	3	118	2	23
detritus	9	72	3	84		5
ægypti	24			24		5
echinus	6			6		
vexans	7	1		8		1
pulchritarsis	8			8		
punctor		1		1		
mariæ	21	2	7	30		
Theobaldia						
longiareolata	129	110	61	300	26	231
subochrea	23	43	6	72		1
litorea	1					
Culex						
pipiens	508	347	214	1.069	11	63
theileri	254	217	16	487	1	8
hortensis	74	37	19	130	15	5
impudicus	115	26	18	159	3	
mimeticus	56	8	3	67	2	
univittatus	1	28	7	36	2	23
laticinctus	2	4		6	10	23
deserticola	3	2		5	2	58
pusillus					1	4
arbieeni						1
Orthopodomyia						
pulchripalpis	3			3		
Uranotænia						
unguiculata	16	12	4	32		4
Nombre total des gîtes	**1.883**	**1.342**	**509**	**3.713**	**122**	**631**

B. Etude des Espèces

1° Genre *Anopheles*

— *A. maculipennis.* — Il s'agit ici de la variété *labranchiæ*, pratiquement la seule identifiée en Afrique du Nord.

A. maculipennis s'observe dans toute l'Algérie, Tell et Hauts-Plateaux. Elle ne semble pas, en règle générale, franchir l'Atlas Saharien. Les points extrêmes que nous avons observés sont Le Kreider (Oran) et Djelfa (Alger).

L'un de nous l'a retrouvée en deux points de l'Aurès (M'chounèche et R'oufi) ; c'est probablement par là que s'effectue le passage qui a permis à Edm. et Et. Sergent de la retrouver à Biskra et à Cora.

Dans l'Algérie du Nord, les larves s'observent toute l'année, mais ne commencent vraiment à proliférer qu'au printemps : mars, avril et mai, pour atteindre leur maximum en juin. Elles diminuent ensuite pour tendre vers zéro en décembre.

Ls premiers adultes apparaissent vers mars et leur nombre augmente progressivement jusqu'au maximum en août. La diminution, plus rapide que celle des larves, amène, en décembre, à un chiffre voisin de 0.

L'apparition de cette espèce est plus précoce dans la région d'Oran où les larves atteignent leur maximum en juin et leur nombre reste à peu près étale jusqu'en septembre.

Dans l'Aurès, les larves, peu fréquentes, n'ont été trouvées que de juin à août.

Nous apportons ici les constatations suivantes pour essayer d'établir quels sont les principaux hôtes de l'*A. maculipennis labranchiæ* en Algérie.

1° Séro-réactions positives :

Homme	5/20
Porc	4/20
Cheval	3/20
Mouton	3/20
Poule	0/20

2° Pourcentages des captures d'adultes :

Enclos à lapins	4/4	n. moyen d'adultes	2
Grottes et enclos à moutons.	45/47	—	8
Ecuries	48/105	—	5
Etables	175/222	—	2
Porcheries	79/148	—	3
Habitations humaines	47/100	—	7
Grottes ? ?	27/27	—	7
Hangars, abris extérieurs ...	10/14	—	17
Poulaillers	1/2	—	11

3° Fréquence dans les pièges 245/364 = 68 %. Ces pièges sont, en général, placés dans des écuries, des étables et des porcheries.

En conclusion, *A. labranchiæ* pique l'homme, mais il pique aussi les mammifères domestiques.

— *A. algeriensis.* — Espèce printano-estivale bien plus rare que la précédente. Elle n'a été observée que dans 144 stations contre 1.000 pour la précédente. On ne la trouve que dans l'Algérie du Nord et de façon erratique. Elle semble aimer surtout les plaines (Mitidja et environs, Macta). On peut également la trouver, mais plus rarement, dans certaines vallées de régions montagneuses. Les larves s'observent de mai à novembre, avec maximum de mai à juillet. Les adultes peu abondants au printemps, se voient parfois en novembre-décembre.

— *A. claviger.* — Cette espèce, qui semble aimer le froid, s'observe, au stade larvaire, pendant toute l'année, avec un maximum d'avril à juin. Les adultes se voient de janvier à juillet, disparaissent pendant l'été et semblent reparaître à partir d'octobre. La fréquence moyenne pour 1.000 gîtes est de 128 dans toute l'Algérie. Elle est plus grande dans la région d'Alger que dans celle de Constantine et surtout d'Oran. L'espèce n'a été rencontrée, à notre connaissance, ni dans l'Aurès, ni au Sahara.

— *A. marteri.* — Espèce printanière et automnale. Le rythme bimodal s'explique ici par la nature très particulière des gîtes larvaires : les petites marelles de retenue des ruisseaux de montagne. Les larves disparaissent à partir de juillet quand les ruisselets sont à sec. Elles peuvent réapparaître lorsque les pluies d'équinoxe ont, à nouveau, rempli les ruisseaux. Les adultes suivent alors avec le décalage habituel.

L'espèce est très rare dans la région d'Oran et de Constantine. 3 gîtes sur 1.000, alors que dans la région d'Alger on note 24 gîtes sur 1.000. Il est probable qu'une recherche systématique dans les deux premières régions révélerait une fréquence beaucoup plus grande. Rappelons que nous l'avons décrite de l'Aurès, où elle est aussi assez localisée.

— *A. plumbeus.* — L'extrême rareté des gîtes de cette espèce (on en compte 5 seulement pour toute l'Algérie) ne permet guère de conclusions quant à l'influence de la saison. Signalons que, sur ces cinq gîtes, deux étaient constitués par des « contenants » autres que des arbres creux.

— *A. hispaniola.* — Cette espèce possède une très vaste répartition géographique. Non seulement on la trouve dans toute l'Algérie du Nord, mais elle descend jusque dans l'Aurès. Au Sahara, elle atteint Colomb-Bechar et Djanet.

La fréquence globale de cette espèce, par rapport à celle de *A. maculipennis,* dans l'Algérie du Nord est de 10 %. Celle des adultes seuls est de 5,5 %, pendant que celle des larves seules est de 11 %. Cette discordance s'explique peut-être par le fait que la plupart des

adultes de l'*A. maculipennis* signalés ont été capturés dans des pièges. Or on ne trouve que très rarement l'*A. hispaniola* dans les pièges. Sur 380 pièges on a trouvé :

226 fois *A. maculipennis*,
5 fois *A. hispaniola*,
29 fois *A. multicolor*.

Ces pièges étaient situés la plupart du temps, dans des écuries, des étables ou des porcheries. Ces constatations viennent confirmer l'idée que l'*A. hispaniola* n'est pas endophile, moins que l'*A. maculipennis* et même, toutes proportions gardées, moins endophile que l'*A. multicolor* en Algérie du Nord.

Dans l'Aurès, l'*A. hispaniola* est l'anophèle le plus fréquemment retrouvé. 22 gîtes signalés sur 53 gîtes à Anophèles. Sa fréquence plus grande, de juin à novembre, n'est qu'apparente. Elle est probablement due à l'absence de recherches de janvier à juin.

Au Sahara, *A. hispaniola* est, après *A. multicolor*, l'anophèle le plus fréquemment rencontré : 49 gîtes sur 185 gîtes à Anophèles soit 16 %, et 49 sur 645 gîtes à Culicidés. Cette fréquence est supérieure à celle de *A. hispaniola* en Algérie du Nord : 200/1927, soit 10,4 %. On est tenté de penser que *A. hispaniola* est plus saharien que tellien.

L'influence de la saison est plus marquée sur cette espèce que chez *A. multicolor*. Les récoltes sont beaucoup plus abondantes au printemps : mars à juin et en fin d'automne (novembre-décembre). Somme toute, c'est une périodicité inverse de celle observée en Algérie du Nord.

— *A. multicolor*. — Cette espèce, considérée jusqu'à ces dernières années comme saharienne, semble implantée de façon permanente dans l'Algérie du Nord. Elle effleure à peine l'Ouest de l'Algérois (région de Ténès), mais elle est plus largement répandue dans l'Oranais, depuis Zemmorah et Ferry, à l'Est, jusqu'à Arzew et même Rio-Salado (constatation inédite) à l'Ouest. Cette aire de distribution géographique rappelle celle de l'*Aedes caspius*, beaucoup plus fréquent dans l'Oranais que dans l'Algérois. Elle est très vraisemblablement en rapport avec la salure des eaux, *A. multicolor* n'a jamais été observé par nous dans des eaux titrant moins de 5 g de NaCl par litre. L'apparition saisonnière est plus précoce que ne paraissaient le montrer nos premières constatations de Ténès. Il semble qu'une première ponte ait lieu en avril, puis les femelles se montrent en juin, avec un maximum en juillet et un autre en octobre.

Nous avons signalé plus haut, la présence relativement fréquente d'*A. multicolor* dans les pièges. Ajoutons que des femelles, en dehors des pièges, ont été également capturées dans des porcheries et des étables et qu'un mâle fut pris dans un buisson. Rappelons enfin que,

sur 30 femelles de *multicolor* gorgées (sang desséché repris par l'eau physiologique),

1	donnait une précipitation	avec le	sérum	antihumain,
4	—		—	antiporc,
3	—		—	anticheval,
1	—		—	antimouton,
0	—		—	antipoule.

Ces faits tendraient à prouver que l'*A. multicolor* recherche les étables et les écuries et qu'il se gorge sur le Porc, le Cheval et, plus rarement sur l'Homme et le Mouton.

Dans l'Aurès, le *multicolor* ne semble pas très abondant. Il n'a été signalé qu'en deux endroits : Mac Mahon et M'chounèche. Et encore ces deux stations sont-elles à la périphérie de l'Aurès. Quant à la troisième : Hammam Salahine, elle fait manifestement partie de la région de Biskra, donc du Sahara.

Au contraire, dans la zone saharienne *A. multicolor* est de beaucoup l'Anophèle le plus connu (77 gîtes sur 185). Du point de vue de l'ensemble des Moustiques, il passe immédiatement après l'espèce le plus souvent rencontrée : *Theobaldia longiareolata* (240 gîtes sur 645).

Aucune influence saisonnière ne paraît se manifester quant à la pullulation d'*A. multicolor*. On trouve au Sahara des larves et des adultes à peu près toute l'année et en nombre à peu près égal par mois.

— *A. sergenti.* — Cette espèce est représentée par deux variétés : *A. sergenti* f. *typica* et *A. sergenti mac mahoni* (= *A. mac mahoni* Evans). La forme *typica* est, dans l'état actuel de nos connaissances, une forme désertique ou subdésertique. En Algérie, on ne la connaissait guère que du Sahara, de l'Aurès et des Hauts Plateaux algérois (Bou Saada). Une découverte toute récente nous a montré sa présence sur le rivage oranais, près de la frontière du Maroc, ce qui rattacherait cette localisation à celles décrites par Gaud, dans le Maroc du Nord.

Dans l'Aurès, *A. sergenti* est peu fréquent : 6 gîtes sur 53. Il n'a été observé que de juin à novembre, probablement par manque d'études de janvier à juin.

Au Sahara, il arrive, avec 29 gîtes connus sur 185 observés, au troisième rang après *A. hispaniola* et *A. multicolor*. Larves et adultes s'observent pendant toute l'année avec un maximum d'avril à juin.

A. sergenti var. *mac mahoni* (= *A. mac mahoni* Evans) est une espèce éthiopienne. Nous l'avons observée, avec J. Clastrier, dans le Sahara (Ihérir, Tassili des Ajjer) et sur le versant Sud de l'Aurès (Baniane, vallée de l'oued El Abiod). Cette variété voisinait, dans cette dernière localité avec la variété *typicus*. Les seules constatations que nous ayons pu noter ont été faites en mai-juin.

— *A. broussesi* n'a guère été observé en dehors de Djanet et de ses environs immédiats : Anafeg et El Barka (Fezzan). Cette dernière localité, signalée par Vermeil, n'est qu'à 80 km au N.-E. de Djanet.

C'est une espèce printanière. Les larves ont été trouvées de février à juillet et les adultes de février à juin. On a cependant observé un gîte avec larves en octobre.

— *A. d'thali*, espèce éthiopienne et méditerranéenne, dont le foyer principal se trouve sur les bords de la Mer Rouge, s'étend dans le sens de l'Ouest jusqu'à la Mauritanie. En Algérie et dans le Sahara algérien, on ne connaît que six localités où elle ait été observée : Djanet, Ihérir et Ahrarhar (Tassili des Ajjer) et, près du Maroc, Beni Abbès, Beni Ounif et Tindouf.

Les larves se voient de mai à novembre. Les adultes ont été capturés d'avril à octobre. Les gîtes larvaires sont souvent constitués par de minuscules collections d'eau.

— *A. rhodesiensis* var. *rupicolus* (= *A. rupicolus* Lewis = *A. ægypti* Salem) a été observé, en mai, en deux localités du Tassili des Ajjer. A Ihérir, son gîte était constitué par un petit bassin toujours à l'ombre, rappelant les gîtes d'*A. marteri*.

2° Genre *Aedes*

— *Aedes caspius*. — Nous avons déjà fait allusion à la fréquence plus grande de cette espèce dans l'Oranais où elle marche de pair avec celle d'*Anopheles multicolor*, espèce également halophile. Les tableaux précédents montrent que les gîtes larvaires reconnus ont été de 162 sur 1140 gîtes étudiés à Oran, tandis que, dans l'Algérois, ils n'étaient que 13 sur 1861 et, dans le Constantinois, de 3 sur 522. Dans les pièges pour adultes, on le trouve constamment associé à *A. maculipennis* et à *C. theileri*, c'est-à-dire à l'intérieur des écuries, porcheries et étables.

Les larves se développent parfois dans les rizières (Oranais, 7 constatations sur 50 rizières ; Algérois, 0 constatation sur 60 rizières).

Du point de vue de la saison, les larves commencent à apparaître en février (région d'Oran) ou avril (région d'Alger). Elles atteignent leur fréquence maxima en juin-juillet, puis se raréfient avec un second acmé en septembre (Oran). Elles disparaissent de novembre à février. On peut capturer des adultes toute l'année, mais le plus grand nombre se rencontre en juillet-août.

Cette espèce est quasi absente dans l'Aurès. Deux gîtes seulement ont été observés en juin. Au Sahara, cette espèce est relativement peu commune. On ne l'a guère trouvée que dans le Tidikelt (In Salah, Aoulef) et à Touggourt, Beni Abbès, Taghit. Plus au Sud, à Djado on trouve une variété *A. caspius* var. *longisquamata* (Edwards) que nous n'avons pas étudiée. *A. caspius* n'est connu que de deux points au Fezzan. Ce fait contraste avec la large distribution géographique d'*Aedes caspius* dans des régions désertiques qui nous paraissent réaliser des conditions au moins voisines des oasis sahariennes. En

Egypte, par exemple, l'espèce est très commune, d'après KIRKPATRICK, dans tout le Delta, la zone du canal et la vallée du Nil. Or, dans nos propres recherches sur le Sahara, *A. caspius* n'a été trouvé que 23 fois sur 644 gîtes explorés. La salure de l'eau offre cependant, dans le Sahara français, assez de variété pour que l'*A. caspius*, avec son halophilie modérée, puisse trouver des gîtes convenables. D'ailleurs l'*A. multicolor*, commensal habituel de *A. caspius*, est très largement répandu dans tout le Sahara français.

— *A. detritus*. — En 1953, GAUD, à propos des Culicidés du Maroc, donnait l'*A. detritus* comme « strictement littoral » et sa carte de distribution géographique indique, pour cette espèce, une petite bande large, approximativement, de 80 kilomètres.

Dans l'Algérie du Nord, cette règle semble valable. Dans la région d'Alger et celle de Constantine, *A. detritus* n'est connu que de points très voisins de la mer (Corso, Reghaïa, Koléa), ainsi que Bône et Randon. Dans la région d'Oran, cette espèce occupe une aire très vaste, limitée par les points suivants : Turgot, St-Lucien, Inkermann et Aïn Tédélès, ce qui porte à une cinquantaine de kilomètres les points les plus éloignés de la mer. Mais cela n'est plus vrai quand on considère le Sahara algérien où *A. detritus* a été trouvé à Touggourt et au Tassili des Ajjer.

Au point de vue saisonnier, cette espèce est nettement hiverno-vernale en Algérie. Les larves apparaissent en octobre et persistent jusqu'en juin. Les adultes sont surtout nombreux de mars à mai. Quelques-uns persistent ensuite jusqu'en décembre.

— *Aedes mariæ*. — Cette espèce, strictement adaptée aux rochers marins, ne se trouve évidemment que le long de la côte algérienne, de Turgot, à l'Ouest, jusqu'à Philippeville, à l'Est.

Il ne semble pas exister de rythme saisonnier bien net. Les larves ont été capturées pendant toute l'année avec, peut-être, une fréquence plus grande d'avril à juillet. Des adultes ont été obtenus en juin.

Cette espèce paraît assez résistante au DDT.

— *A. pulchritarsis*. — Nous rapportons au moins provisoirement à cette espèce toutes les variétés qui ont pu être décrites en Algérie : *longitubus, berlandi*, etc. C'est une espèce arboricole qui n'a été trouvée, jusqu'à présent, que de janvier à mai. Les plus grands nombres des gîtes larvaires signalés provenaient de la région d'Orléansville.

— *A. echinus*. — C'est également une espèce arboricole dont les larves ont été recueillies en janvier et mai.

— *A. punctor*. — Quelques larves rapportées à cette espèce, malgré certaines discordances, ont été observées une seule fois en juin.

— *A. vexans*. — Espèce printanière signalée de mars à mai dans la Mitidja : à l'Est immédiat d'Alger.

— *A. vittatus*. — Cette espèce, largement répandue dans les régions tropicales (Afrique, Inde, Ceylan), fut décrite de Corse. En l'absence

d'autres constatations dans la Méditerranée on était arrivé à mettre en doute son existence dans cette région. Mais elle fut retrouvée en Espagne par SADI de BUEN et, dans l'Aurès, par l'un de nous. Dans ce dernier cas, des larves et des nymphes furent récoltées en septembre.

— *A. ægypti.* — D'après Edm. SERGENT, *A. ægypti* était, vers 1909, le moustique le plus commun dans les appartements d'Alger. En 1939, FERRERO, trouva 21 gîtes à larves et 10 gîtes d'adultes dans Alger et la banlieue immédiate (Bal el Oued, le Ruisseau, Belcourt). Les adultes se rencontraient en quelques points de la ville même ; les larves uniquement dans la banlieue (villas avec jardins, cimetières, etc.).

En 1958 nous avons repris l'enquête, mais beaucoup de villas avaient disparu, remplacées par des grands immeubles. Seuls, les cimetières continuaient à héberger larves et adultes. Ceux-ci sont retrouvés en août 1959. Une surveillance très stricte des points d'eau près de l'aérodrome de Maison-Blanche n'a pas permis de trouver de larves de cette espèce. En résumé, *A. ægypti* existe toujours à Alger, mais il semble avoir considérablement diminué.

Cette espèce paraît avoir été trouvée en abondance à Ghardaïa, en 1923, par BACQUÉ et KIEFFER. Les déterminations en furent faites par EDWARDS. Nous ne l'avons pas retrouvée depuis.

A Alger, on trouve les larves d'août à novembre, les adultes également.

3e Genre Theobaldia

— *Theobaldia longiareolata.* — C'est peut-être l'espèce la plus fréquemment trouvée dans les envois que nous avons reçus. D'abord parce que sa vaste répartition et sa fréquence sont réelles, surtout aux abords des habitations humaines. Ensuite par ce que ses larves sont grosses et attirent l'attention des capteurs novices.

Dans la région d'Alger nous avons identifié 129 fois des gîtes à larves de *Th. longiareolata* sur 1.881 gîtes, soit 7 %.

Dans l'Oranais, 110 fois sur 1.342, soit 8 % environ.

Dans le Constantinois, 214 fois sur 509 soit 2,5 %.

Au total, pour l'Algérie du Nord, 300 fois sur 3.711, soit 8 % environ.

Dans l'Aurès, 26 fois sur 122 gîtes, soit 21 %.

Au Sahara, 231 fois sur 631 gîtes, soit 36 %.

L'examen du tableau II et des pourcentages précédents montre que, dans l'Algérie du Nord, le *Th. longiareolata* vient au 3e rang de fréquence après *C. pipiens* et *A. maculipennis.* Dans l'Aurès et au Sahara, il est le moustique le plus commun.

Ses variations saisonnières dépendent de la région considérée. Dans l'Algérie du Nord, on le trouve toute l'année, au stade larvaire comme au stade adulte, mais les larves sont plus nombreuses de mars à juillet, ainsi qu'en octobre-novembre. Dans l'Aurès, on l'observe toute l'année, mais les larves sont plus abondantes de juin à octobre. Au Sahara,

les larves se trouvent surtout de décembre à mai. Elles sont rares de juin à octobre.

Ces larves vivent généralement dans l'eau douce (baquets, récipients divers) mais on les trouve aussi dans l'eau salée ou saumâtre (Adrar, Fort-Flatters).

Nous avons parfois observé les adultes dans les habitations humaines mais rarement et en tout petit nombre : une ou deux femelles par exemple. Nous l'avons trouvé, contre 43 captures d'adultes dans des lieux non précisés :

5 fois dans des fermes,
5 fois dans des habitations humaines,
3 fois dans des écoles,
10 fois dans des écuries,
et 1 fois dans chacune des catégories suivantes : baraque, bureaux, cave, porcherie, aérodrome.

D'un autre côté, sur 290 pièges où l'on capturait régulièrement *A. maculipennis, Aedes caspius* et *C. theileri*, nous n'avons vu qu'une fois une femelle dans un piège à l'intérieur d'une écurie.

Cette espèce ne peut donc pas être considérée comme endophile et doit chercher au dehors l'hôte sur lequel elle se gorge.

— *Th. subochrea* a été décrit de divers points d'Algérie sous le nom d'*annulata*. Cette espèce se rencontre toute l'année avec une prolifération larvaire plus abondante au printemps, de mars à mai. Elle est plus fréquente dans l'Oranais que dans l'Algérois et surtout le Constantinois. Des adultes se voient de mars à juin.

— *Th. litorea* n'a été identifié que deux fois, au stade larvaire, aux environs presque immédiats d'Alger (Gué-de-Constantine et lac Halloula) les 31 janvier et 9 février. Il semble que cette espèce trouve, sur le littoral algérien, sa limite Sud.

4° *Genre Culex*

— *Culex pipiens*. — C'est de beaucoup l'espèce la plus banale d'Algérie et de l'Afrique du Nord. Les larves ont été trouvées 1.069 fois sur 3.711 gîtes, soit dans 30 % des gîtes (Alger 27 % ; Oran : 26 % ; Constantine 40 %). C'est, comme le *Theobaldia longiareolata*, une espèce facile à trouver, abondante autour des habitations, que certains capteurs semblent rechercher électivement. Dans l'Aurès, elle semble moins fréquente (9 %), de même qu'au Sahara (10 %).

Larves et adultes s'observent toute l'année en Algérie du Nord, mais surtout de mars à octobre.

Cette espèce constitue un complexe dont toutes les variétés sont loin d'être étudiées complètement. On trouve les larves dans les gîtes les plus divers : bassins, tonneaux, aussi bien que dans les fossés et les gîtes ruraux.

— *C. theileri*. — Ce *Culex* a des affinités étroites avec l'*A. maculipennis* dont il partage les gîtes et les exigences saisonnières, avec, toutefois, un retard d'un mois sur la prolifération larvaire (mai à septembre). Les adultes sont particulièrement abondants en juillet-août.

Cette espèce constitue avec *A. maculipennis* les moustiques les plus fréquents dans les rizières.

Sa fréquence globale en Algérie est de 13 % (Alger : 13 % ; Oran : 16 % ; Constantine : 3,1 %). Ce dernier chiffre s'explique par l'absence de rizières dans le Constantinois. Dans l'Aurès : 1 % ; au Sahara : 1,2 %.

C. theileri se développe un peu partout : fossés, mares, réceptacles artificiels, rizières, etc. On l'y trouve en compagnie d'*A. maculipennis*, de *C. pipiens* et, plus rarement, d'*Aedes caspius*. Pour donner une idée de sa fréquence dans les rizières, nous noterons que, dans l'Algérois, nous l'y avons trouvé 171 fois sur 233 prélèvements, aussi bien au début du printemps que vers la fin de l'automne. Dans l'Oranais, la proportion était de 145 fois sur 217 rizières.

Cette divergence entre l'Algérois et l'Oranais tient, peut-être, à un degré plus grand de la salure des gîtes dans ce dernier. Ceci est probable si l'on considère la fréquence plus grande de *Aedes caspius* dans les rizières oranaises.

Non seulement *C. theileri* est, au stade larvaire, un commensal de *A. maculipennis*, mais, dans 50 % des cas (50/103), les adultes sont trouvés ensemble. On trouve cependant parfois un peu moins de *C. theileri* que d'*A. maculipennis* :

Dans les pièges : 68 % contre 68 % de *maculipennis*
Dans les habitations humaines : 42 % contre 47 %.
Porcheries : 30 % contre 50 %.

A. theileri s'est montré assez sensible au DDT à 2 %, même avec des papiers imprégnés ayant dépassé la limite de conservation.

— *C. hortensis* se rencontre surtout dans l'Algérie du Nord, principalement dans le Tell. Ses limites vers le Sud sont assez imprécises en raison des confusions fréquentes entre ses larves et celles de *C. deserticola*. La présence de cette espèce est néanmoins certaine dans l'Aurès, notamment à R'oufi où des mâles ont été identifiés. C'est vraisemblablement cette espèce qui a été décrite du Sahara sous le nom d'*apicalis*.

La fréquence globale des gîtes larvaires à *C. hortensis* est de 3,5 (130/3.711) pour l'Algérie du Nord, de 10 % pour l'Aurès et de 1 % pour le Sahara.

A l'inverse du *C. hortensis* de France qui, d'après CALLOT, préférerait les gîtes artificiels (bassins, bacs en ciment) ou les cuvettes rocheuses, les *hortensis* d'Algérie se voient surtout dans les fossés

avec végétation, les petits lacs, les marécages, exceptionnellement dans un creux d'arbre et dans une cuve en ciment.

C. hortensis se rencontre toute l'année au stade larvaire, mais les larves sont beaucoup plus fréquentes de mars à juin et également en novembre. Le adultes se trouvent à la même époque.

— *C. deserticola* semble remplacer, au Sahara, *C. hortensis* dont les larves sont extrêmement voisines. Néanmoins, de même que *C. hortensis* « descend » jusque dans l'Aurès et le Sahara, *C. deserticola* « remonte » jusque dans le Tell. La capture d'un mâle à Zemmorah, dans la vallée du Chélif, ne laisse aucun doute à cet égard. GAUD, au Maroc, l'a vu remonter jusqu'à Berguent (versant sud de l'Atlas tellien). Des larves ont été rapportées à *C. deserticola* de divers points d'Algérie, ce qui lui donne une fréquence totale de 5 sur 3.711, soit 0,13 % dans l'Algérie du Nord contre 1,6 dans l'Aurès et 9 % au Sahara.

La saison d'activité de cette espèce au Sahara est surtout la période de février à mai, avec une deuxième pointe vers novembre-décembre.

Les gîtes larvaires sont constitués par des mares et des lits d'oueds. On peut penser, d'après la brièveté des branchies, que cette espèce vit dans des eaux fortement salées, hypothèse que justifie son association en certains points avec *A. multicolor* et *A. caspius*.

— *C. impudicus*, qui, il y a quelques années, était confondu avec *C. territans* et *C. sergenti*, est une espèce commune au printemps dans les mares, les fossés herbeux, les bassins. Sa fréquence, pour toute l'Algérie est de 159 gîtes sur 3.711, soit un peu plus de 4 % (Alger : 6 % ; Oran : 1,9 % ; Constantine : 3,5 %). Il est beaucoup plus rare dans le Sud (Aurès : 2,6 % ; Sahara : 0). C'est une espèce printano-estivale. On trouve les larves toute l'année, mais surtout de mars à août et un peu en octobre-novembre. Les adultes ont été recueillis de mars à juin.

— *C. mimeticus* est aussi une espèce de l'Algérie du Nord, exceptionnelle dans l'Aurès et inconnue au Sahara. Sa fréquence globale est de 1,8 % (Alger : 3 % ; Oran : 0,6 % ; Constantine : 0,6 %). Dans l'Aurès : 1,6 %.

Les larves s'observent à peu près toute l'année mais surtout d'avril à novembre. Les adultes d'avril à juillet. Les gîtes larvaires sont à peu près les mêmes que ceux d'*A. hispaniola*, espèce à laquelle *C. mimeticus* est très fréquemment associée. La salure de l'eau est mal connue (nous avons trouvé 0 g 60 de sel par litre dans un gîte). En tenant compte de l'affinité entre les deux espèces, on peut avoir une idée approximative de cette salure : nous avons trouvé, pour *A. hispaniola*, 0 g 15, 0 g 17 et 0 g 29. Ces deux espèces aimeraient donc les eaux douces.

— *C. lacticinctus* est surtout une espèce saharienne. On a trouvé, cependant, quelques gîtes larvaires dans la région d'Alger et d'Oran,

mais la fréquence globale est faible : 0,16 % dans toute l'Algérie, contre 8 % dans l'Aurès et 4 % environ au Sahara. Dans cette dernière région, les larves s'observent toute l'année mais paraissent plus nombreuses en avril.

— *C. pusillus* est, lui aussi, une espèce du Sud, trouvée 1 fois dans l'Aurès (0,8 %) et 4 fois au Sahara (0,6 %).

L'eau d'un gîte près de Biskra (Hammam Salahine) contenait, outre des chlorures, une forte quantité de soufre. Kirkpatrick indique d'ailleurs cette espèce comme nettement halophile, supportant jusqu'à 20-30 gr. de sel par litre.

— *C. univittatus* et sa variété *perexiguus* ne sont point rares en Algérie. La fréquence totale des gîtes est de 1 % environ (Alger : 0,056 % ; Oran : 2,2 % ; Constantine : 1,4 %), dans l'Aurès : 1,6 % et au Sahara : 4 %. Les deux formes *univittatus typicus* (Relizane) et *univittatus perexiguus* (Djanet) ont été observées.

C'est, en Algérie, une espèce d'automne qui disparait complètement pendant l'hiver et le printemps. Le plus grand nombre des adultes se voit en août. Au Sahara, on trouve les larves de mars à septembre et en novembre-décembre ; des adultes de mars à juin.

Les gîtes larvaires sont souvent des trous, des mares avec végétation, des canaux herbeux. A. Djanet, l'un de nous, avec R. Mandoul et P. Jacquemin, a signalé ces larves provenant d'un bassin cimenté, recevant l'eau d'une pompe.

— *Culex arbieeni* est une espèce trouvée au Sinaï, au Soudan, au Yémen et à Ténérife. Nous l'avons décrite d'un gîte du Tassili des Ajjer, au mois de mai.

5° Genre *Orthopodomyia*

— *Orthopodomyia pulchripalpis*, espèce arboricole n'a été observée que trois fois en Algérie, au Mouzaïa, en janvier (nous-mêmes), en juillet (Clastrier) et près du Gué-de-Constantine (Clastrier).

6° Genre *Uranotænia*

— *Uranotænia unguiculata* n'est pas exceptionnelle en Algérie. On la retrouve au Sahara, mais pas dans l'Aurès. Sa fréquence globale en Algérie est de 0,86 des gîtes (Alger : 0,85 ; Oran : 0,90 ; Constantine : 0,78). Au Sahara, elle n'est que de 0,62. On l'observe pendant le printemps et l'automne, au stade larvaire. Les adultes n'ont pas été capturés dans la nature. Les larves se retrouvent souvent dans les rizières, mais aussi dans les fossés et les lits de rivières. Les eaux sont en général peu salées. Nous avons trouvé 2 g 77 de sel par litre dans un de ses gîtes.

CONCLUSIONS

La faune culicidienne de l'Algérie est voisine de toutes celles des pays au Sud de la Méditerranée. On y retrouve, au fur et à mesure du progrès de nos connaissances, la plupart des espèces connues de l'Egypte, de la Syrie et de la Palestine. Cependant, certaines espèces sont remplacées par des vicariantes, telle l'*A. hispaniola* qui joue en Afrique du Nord-Ouest le rôle de l'*A. superpictus*.

Dans sa partie « saharienne » l'Algérie voit arriver jusqu'à elle des espèces éthiopiennes comme *A. d'thali, A. rupicolus, A. mac mahoni*, etc. Dans sa portion « tellienne » la faune algérienne comporte, au contraire, des espèces « européennes » comme *Anopheles plumbeus, A. claviger, Theobaldia litorea*, etc.

A l'intérieur même des limites algériennes nous trouvons :

a) des espèces « telliennes » limitées à l'Algérie du Nord et atteignant au maximum les Hauts-Plateaux et l'Aurès. Tel est le cas d'*Anopheles maculipennis, Aedes pulchritarsis, Culex impudicus, Culex mimeticus ;*

b) des espèces « sahariennes » remontant, au maximum jusqu'à l'Aurès : *A. broussesi, A. d'thali, A. rupicolus, A. mac mahoni, C. pusillus, C. arbieeni ;*

c) des espèces communes, avec centres principaux telliens ou sahariens, mais les débordant largement vers le Sud pour les unes, vers le Nord pour les autres. Citons, à cet égard, *Anopheles hispaniola, Aedes caspius, Theobaldia longiareolata, Culex pipiens* pour les espèces telliennes et *Anopheles multicolor, Anopheles sergenti* et *Culex deserticola* pour les espèces sahariennes.

En ce qui concerne les variations saisonnières, on peut remarquer que l'influence de la saison se traduit surtout par un aspect quantitatif. Beaucoup d'espèces, qui se développent à un moment particulier de l'année, peuvent être capturées en des saisons différentes, sous forme d'individus isolés, dans des gîtes assez rares. Le moment favorable à la pullulation est marqué par une augmentation plus ou moins considérable du nombre des gîtes habités. Nous pourrons faire entrer dans cette catégorie *A. maculipennis, A. claviger, A. caspius, A. detritus, C. pipiens, C. theileri et Theob. longiareolata* dont les larves sont trouvées toute l'année, mais en plus ou moins grandes quantités.

Chez d'autres espèces, au contraire, la raréfaction pendant les périodes défavorables est telle qu'on ne trouve réellement rien pendant ces phases négatives.

Notons en passant que l'allongement apparent des périodes favorables peut provenir de la fusion de statistiques portant sur des régions différentes. Les activités saisonnières dans les régions d'Oran,

d'Alger et de Constantine ne sont pas tout à fait superposables. Il sera bon de s'en tenir surtout aux statistiques locales.

L'étude de la biologie dans un pays quelconque comporte d'innombrables problèmes. Notre ambition a été seulement d'en effleurer quelques-uns.

Institut Pasteur d'Algérie
et
Laboratoire d'Entomologie du Service antipaludique de la Délégation Générale du Gouvernement en Algérie.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Edm. et Et. Sergent. — *Ann. Inst. Pasteur,* **17**, 1903, 60-67.

Edm. et Et. Sergent. — *Ibid.,* **20**, 1905, 364-368.

Edm. et Et. Sergent. — *Ann. Soc. Ent. France,* **78**, 1909, 440-448.

H. Foley. — *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* 1, 1923, 295-299.

Edm. et Et. Sergent et L. Parrot. — *Ibid.,* 302-306.

B. Bacqué et J. J. Kieffer. — *Ibid.,* 169-171.

T. Kirkpatrick. — Mosq. of Egypt, 1925, 179 et 184.

J. Clastrier. — *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **14**, 1936, 449-555.

G. Senevet. — *Ibid.,* 432-448

A. Ferrero. — *L'Aedes ægypti. Le danger qu'il représente pour l'agglomération algéroise.* Thèse Méd. Alger, 1939.

J. Clastrier. — *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **19**, 1941, 443.

J. Callot. — *Ann. Paras. Hum. et comp.,* **22**, 1947, 81.

G. Senevet, R. Mandoul et P. Jacquemin. — *Rech. Zool. et Méd. Mission sc. au Tassili des Ajjer,* 1953, 85-94.

C. Vermeil. — *Bull. Soc. Path. exot.,* **46**, 1953, 447.

J. Gaud. — *Arch. Inst. Pasteur Maroc,* **4**, 1953, 467.

E. Collignon. — *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **37**, 1959, 263-285.

G. Senevet, L. Andarelli et J. Clastrier. — *Ibid.,* **37**, 1959, 462-473 et 598-601.

PRÉSENCE D'ANOPHELES SERGENTI (THEOBALD, 1903) SUR LE LITTORAL MÉDITERRANÉEN DANS LA RÉGION D'ORAN

par G. Senevet, L. Andarelli et G. Rehm

Anopheles sergenti s'étend des Canaries à l'Inde du N.-O. en passant par le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, le Fezzan, l'Egypte, la Palestine, la Syrie et le Yémen. Cependant, en Algérie, cette espèce semble peu fréquente au N. des confins sahariens. Découverte, en 1903, par Edmond Sergent à El Outaya, on ne la connaissait, en 1956, que des Territoires du Sud (Sahara), de M'chounèche (Aurès) et de Bou Saada (Hauts Plateaux). En Tunisie, les gîtes les plus septentrionaux connus étaient Kebili et Tamerza.

Au Maroc, au contraire, Gaud (1953) le signale comme « rare dans le Maroc du N. et absent des plaines littorales atlantiques au N. de Safi ». La carte de distribution dressée par cet auteur a une limite N. tangente à la barrière du Rif et atteignant presque la Méditerranée dans la région du Cap de l'eau.

Nous venons de trouver, en deux points du rivage oranais, pas très éloignés de la frontière du Maroc, des larves d'*A. sergenti* :

a) le 30-10-59, près d'Honaïne, dans l'Oued Bediou. Honaïne, situé à une latitude d'environ 35°8', est à 3 km à l'E.S.E du Cap Noé et à 30 km au S.O. de Beni Saf.

b) les 21, 22 et 31 octobre 1959, dans l'Oued Rhyat, à 2 km en amont de la plage de Sydna Youcha. Cette plage, légèrement plus méridionale que le gîte précédent, est située à 2 km 500 au S.E. du Cap Tarsa et à 7 km à l'E. de Nemours. Sur la carte au 1/50.000°, elle est indiquée, par le « quadrillage Lambert », aux points 209,6 et 92-93.

Dans ces deux gîtes et surtout dans le gîte d'Honaïne les larves du IV° stade étaient rares ; la majeure partie d'entre elles étaient jeunes, au 2° et même au 1er stade. Tout indiquait une ponte récente. Le pH du 1er gîte était égal à 6 ; celui de Sydna Youcha oscillait entre 5-6 et 7.

Reçu pour publication le 15 mars 1960

Toutes les larves appartenaient à la forme *typica*. Sur les formes au IVe stade, les plaques postérieures étaient très éloignées de la plaque dorsale. Cependant, cette dernière était plutôt grande et parfois bicolore. Dans les deux gîtes coexistaient des larves d'*A. hispaniola*.

Ces deux stations, et en particulier celle d'Honaïne, constituent, à notre connaissance, les points les plus élevés en latitude pour l'*A. sergenti* dans l'Afrique du N.O. Le chiffre de 35°8' n'est dépassé qu'à l'Est du bassin, par celui d'Alexandrette, d'Antioche et, s'il n'y a pas eu erreur, par celui de la station signalée en Bulgarie, seul gîte à *A. sergenti* connu à l'heure actuelle en Europe, au N. de la Méditerranée.

Institut Pasteur d'Algérie
et Direction de l'Action sociale
(Service antipaludique)
de la Délégation générale
du Gouvernement en Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

Edm. et Et. SERGENT. — *Ann. Inst. Pasteur*, 17, 1903, 60-67.

J. GAUD. — *Arch. Inst. Pasteur du Maroc*, 4, 1953, 462.

G. SENEVET et L. ANDARELLI. — *Anoph. Afr. du N. et du bassin méditerranéen*. Lechevalier, Paris, 1956, 253-254.

UNE SIMULIE SAHARIENNE : SIMULIUM RUFICORNE MACQUART

par P. GRENIER et J. CLASTRIER

Dans un travail actuellement en cours d'impression (P. GRENIER et J. RIOUX, 4), la présence d'une Simulie (*S. ruficorne* Macquart, 1838) a été signalée pour la première fois en plein Sahara, au cœur du Tibesti, dans deux *enneris* permanents au subpermanents, à des altitudes de 800 et 1.300 mètres.

Les récoltes effectuées par l'un de nous (J. C.) nous permettent d'affirmer que cette localisation n'est pas exceptionnelle, puisque l'espèce a été retrouvée dans un autre massif saharien, le Tassili des Ajjer, situé à plus de 500 km à l'Ouest du Tibesti. Les larves et nymphes de *S. ruficorne* ont été prises dans l'Oued Arharhar, immédiatement en amont et en aval du bordj du même nom, à une altitude de 1.130 mètres environ, sur des pierres, des brindilles et des fragments de palmes immergés, en différents endroits à faible pente et à courant très lent. Aucune attaque d'imagos de Simulie n'a été constatée.

L'Oued Arharhar est un oued sablonneux, affluent du grand Oued Tadjeradjeri. Dans l'Introduction à l'étude consacrée à la mission scientifique au Tassili des Ajjer, F. BERNARD (2) décrit les conditions hivernales à Arharhar comme particulièrement rigoureuses : des températures de moins 12° C seraient fréquemment enregistrées la nuit durant plusieurs jours, et des cascades de glace subsisteraient alors sur les hautes falaises. D'une façon générale, la présence d'eaux souterraines certainement abondantes dans le Tassili expliquerait la persistance de lacs dans des creux de rochers très ensoleillés, et le fait surprenant que des oueds coulent plus d'un mois chaque hiver, après une année sans pluie, et pendant plusieurs mois au cours d'années pluvieuses. La flore, d'après BERNARD, indique un étage méditerranéen frais, descendant beaucoup plus bas en altitude qu'au Hoggar.

La présence de *S. ruficorne* en plein Sahara n'a rien de surprenant, ainsi que nous l'avons fait remarquer à propos de sa première capture au Tibesti (4). Il s'agit en effet d'une espèce extrêmement peu exigeante : très peu rhéophile, s'accommodant même d'eaux stagnantes à température élevée (20 - 27° C), très chargées en matières organiques, puisque on l'a trouvée parfois dans des caniveaux servant d'égouts et de latrines.

Reçu pour publication le 23 mars 1960

Du point de vue biogéographique, il s'agit d'une espèce éthiopienne, mais dont l'aire de répartition couvre l'île de la Réunion, Madagascar, l'Ile Maurice, toute l'Afrique, le Sud de l'Arabie (3), une partie de la sous-région méditerranéenne de la zone paléarctique : Iles Canaries, Palestine, Algérie, (région de Biskra), Maroc (zone des oasis présahariennes) (1). Le nouveau point de capture signalé ici montre que *S. ruficorne* peut être considéré comme une Simulie « saharienne ». De cette famille de Diptères, dont l'inféodation aux eaux courantes est le caractère le plus marquant, elle est probablement, dans les massifs montagneux de ce désert, le seul représentant qui ait pu se maintenir grâce à une considérable faculté d'adaptation.

Institut Pasteur.

BIBLIOGRAPHIE

(1) P. Grenier, P. R. Faure et J. Laurent. — Simulies (*Diptera, Simuliidæ*) du Maroc (Deuxième mémoire). *Arch. Inst. Pasteur du Maroc*, 5, 6, 1957, 218-242.

(2) F. Bernard. — Introduction générale, *in* Mission scientifique au Tassili des Ajjer (1949). I. Recherches zoologiques et médicales. *Publ. de l'Inst. de Rech. Sahar. de l'Univ. d'Alger*, 1958, 7-47.

(3) M. T. Gillies. — *Simulium* in Southern Arabia. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* (corresp.), **52**, 5, 1958, 475.

(4) P. Grenier et J. Rioux. — Présence de *Simulium ruficorne* Macquart (*Diptera : Simuliidæ*) au Tibesti. A paraître *in Publ. P.R.O.H.U.Z.A.*

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGÉRIE

ARCHIVES DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGÉRIE

Avis aux Auteurs

Pour chaque article, les auteurs reçoivent 25 tirés à part. Ils sont priés de vouloir bien indiquer l'adresse à laquelle ces tirés à part devront être envoyés.

S'ils désirent des tirés à part supplémentaires, ils devront en faire la demande sur le manuscrit, et régler directement les frais de ces tirés supplémentaires à la Société « La Typo-Litho et Jules Carbonel réunies », 2, rue de Normandie, Alger.

Echanges, Abonnements

Pour les échanges, services et abonnements, s'adresser au Secrétariat de l'Institut Pasteur, Alger, Algérie (compte-courant postal : Alger, 3312-09).

Prix de l'abonnement pour 1960

France et Union française .... 36 N. F.
Pays étrangers .... 48 N. F.

Prix du fascicule

France et Union française .... 9 N. F.
Pays étrangers .... 12 N. F.

Les fascicules des années antérieures à l'année en cours ne sont pas vendus séparément. Prix des tomes antérieurs à l'année en cours, pour tous pays : 60 N. F.

Edm. SERGENT, A. DONATIEN, L. PARROT et F. LESTOQUARD (*in memoriam*). — Etudes sur les piroplasmoses bovines. Un vol. in-16 de 816 pages, 325 illustrations. 1945.

Edmond SERGENT et Etienne SERGENT. — Histoire d'un Marais algérien. Un vol. in-8° raisin (15,5 × 24), avec 4 cartes hors-texte dont 2 en couleurs, 18 planches hors-texte et 288 figures, 1947.

Max VACHON. — Etudes sur les scorpions. Un vol. in-8° raisin. 482 pages, 697 figures, 1952.

